

PAT-NO: JP406236674A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06236674 A

TITLE: MAGNETIC DISK DEVICE

PUBN-DATE: August 23, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAGI, NORIO

MYOKAN, KENICHI

MATSUMOTO, TAKASHI

OIZUMI, KATSUHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJITSU LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05045966

APPL-DATE: February 10, 1993

INT-CL (IPC): G11B033/14, G11B005/60 , G11B023/02 , G11B025/04 , G11B033/12

US-CL-CURRENT: 360/75

ABSTRACT:

PURPOSE: To shield the inside of a device from an external magnetic field and external/internal electromagnetic noise without changing the size of the device in a magnetic disk device in which a magnetic disk is provided inside a housing.

CONSTITUTION: This device is provided with the magnetic disk 28, a rotation means 2 for rotating the magnetic disk 28, a magnetic head 4 for recording and reproducing information on and from the magnetic disk 28 an actuator 3 supporting the magnetic disk 28 and shifting the magnetic head 4 to a prescribed position and housings 11, 12 covering magnetic disk device, housing 11, 12 arc composed of ferromagnetic bodies or ferromagnetic body members are provided inside the housings.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-236674

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	33/14	E		
	5/60	P	9197-5D	
	23/02	A	7201-5D	
	25/04	1 0 1 J		
	33/12	3 1 3 M		

審査請求 未請求 請求項の数16 F D (全 22 頁)

(21)出願番号 特願平5-45966

(22)出願日 平成5年(1993)2月10日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 八木 教雄

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 明官 謙一

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 松本 隆司

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 林 恒徳

最終頁に続く

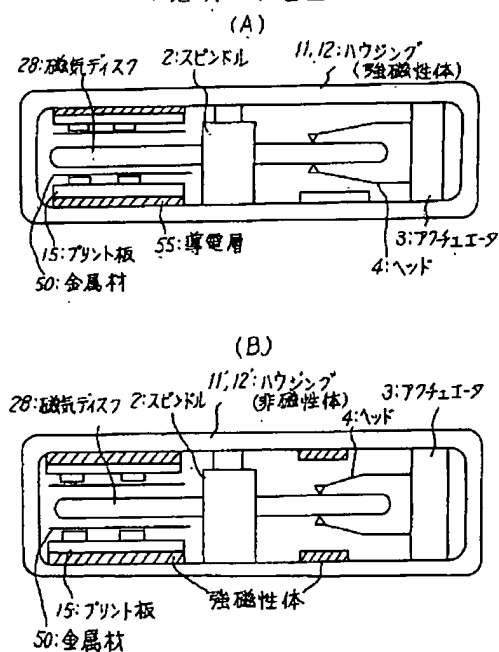
(54)【発明の名称】 磁気ディスク装置

(57)【要約】

【目的】 磁気ディスクをハウジング内に設けた磁気ディスク装置に関し、装置の大きさを変えずに、外部磁界、外部／内部電磁ノイズから装置内をシールドする。

【構成】 磁気ディスク28と、磁気ディスク28を回転させる回転手段2と、前記磁気ディスク28に対する情報の記録及び再生を行う磁気ヘッド4と、前記磁気ヘッド4を支持し且つ前記磁気ヘッド4を前記磁気ディスク28の所定の位置に移動させるアクチュエータ3と、前記各部分を覆うハウジング11、12とを有する磁気ディスク装置において、ハウジングを強磁性体で構成する、又はハウジング内に強磁性体部材を設ける。

本発明の原理図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1枚の磁気ディスク(28)と、前記磁気ディスク(28)を回転させる回転手段(2)と、前記磁気ディスク(28)に対する情報の記録及び再生を行う磁気ヘッド(4)と、前記磁気ヘッド(4)を支持し且つ前記磁気ヘッド(4)を前記磁気ディスク(28)の所定の位置に移動させるアクチュエータ(3)と、前記各部分を覆うハウジング(11、12)とを有する磁気ディスク装置において、前記ハウジング(11、12)を強磁性体で構成したことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項2】 前記強磁性体で構成したハウジング(11、12)の前記磁気ヘッド(4)の可動範囲に相当する領域に、強磁性体(52、53)を設けたことを特徴とする請求項1の磁気ディスク装置。

【請求項3】 前記強磁性体(52、53)上に、導電性金属層を設けたことを特徴とする請求項1又は2の磁気ディスク装置。

【請求項4】 前記磁気ヘッド(4)が、垂直磁気記録ヘッドであることを特徴とする請求項1又は2又は3の磁気ディスク装置。

【請求項5】 少なくとも1枚の磁気ディスク(28)と、前記磁気ディスク(28)を回転させる回転手段(2)と、前記磁気ディスク(28)に対する情報の記録及び再生を行う磁気ヘッド(4)と、前記磁気ヘッド(4)を支持し且つ前記磁気ヘッド(4)を前記磁気ディスク(28)の所定の位置に移動させるアクチュエータ(3)と、前記各部分を覆うハウジング(11、12)とを有する磁気ディスク装置において、前記ハウジング(11、12)を非磁性体で構成し、前記ハウジング内面の少なくとも前記磁気ヘッド(4)の可動範囲に相当する領域に、強磁性体(56)を設けたことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項6】 前記ハウジング(11、12)の内面に、制御回路を搭載した回路基板(15)を設けるとともに、前記ハウジング(11、12)と前記回路基板(15)との間に強磁性体(56)を設けたことを特徴とする請求項5の磁気ディスク装置。

【請求項7】 前記強磁性体(56)上に、導電性金属層を設けたことを特徴とする請求項5又は6の磁気ディスク装置。

【請求項8】 少なくとも1枚の磁気ディスク(28)と、前記磁気ディスク(28)を回転させる回転手段(2)と、前記磁気ディスク(28)に対する情報の記録及び再生を行う磁気ヘッド(4)と、前記磁気ヘッド(4)を支持し且つ前記磁気ヘッド(4)を前記磁気ディスク(28)の所定の位置に移動させるアクチュエータ(3)と、前記各部分を覆うハウジング(11、12)とを有する磁気ディスク装置において、前記ハウジング(11、12)の内面に、制御回路を搭

載した回路基板(15)を設けるとともに、前記ハウジング(11、12)と前記回路基板(15)との間に導電層を設けたことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項9】 前記導電層が、銅材料で構成されたことを特徴とする請求項7の磁気ディスク装置。

【請求項10】 前記ハウジング(11、12)が、強磁性体で構成されたことを特徴とする請求項8又は9の磁気ディスク装置。

【請求項11】 少なくとも1枚の磁気ディスク(28)と、前記磁気ディスク(28)を回転させる回転手段(2)と、前記磁気ディスク(28)に対する情報の記録及び再生を行う磁気ヘッド(4)と、前記磁気ヘッド(4)を支持し且つ前記磁気ヘッド(4)を前記磁気ディスク(28)の所定の位置に移動させるアクチュエータ(3)と、前記各部分を覆うハウジング(11、12)とを有する磁気ディスク装置において、前記ハウジング(11、12)の内面に、制御回路を搭載した回路基板(15)を設けるとともに、前記磁気ディスク(28)と前記回路基板(15)との間に導電性の金属材(50、51)を設けたことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項12】 前記金属材(50、51)は、前記回路基板(15)に搭載された部品により支持されていることを特徴とする請求項11の磁気ディスク装置。

【請求項13】 前記回路基板(15)に、前記磁気ディスク(28)の揺動を抑止するための衝撃緩衝部材(54)を設けるとともに、前記衝撃緩衝部材(54)により前記金属材(50、51)を支持することを特徴とする請求項11の磁気ディスク装置。

【請求項14】 前記磁気ヘッド(4)は、前記磁気ディスク(28)に接触して記録/再生を行うように構成され、前記磁気ディスク(28)面の塵を排除する防塵部材(6)を設けたことを特徴とする請求項11又は12又は13の磁気ディスク装置。

【請求項15】 少なくとも1枚の磁気ディスク(28)と、前記磁気ディスク(28)を回転させる回転手段(2)と、前記磁気ディスク(28)に対する情報の記録及び再生を行う磁気ヘッド(4)と、前記磁気ヘッド(4)を支持し且つ前記磁気ヘッド(4)を前記磁気ディスク(28)の所定の位置に移動させるアクチュエータ(3)と、前記各部分を覆うハウジング(11、12)とを有する磁気ディスク装置において、前記磁気ヘッド(4)は、前記磁気ディスク(28)に接触して記録/再生を行うように構成され、前記磁気ディスク(28)面の塵を排除する防塵部材(6)を設けたことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項16】 前記防塵部材(6)は、前記磁気ディスク(28)面に対し斜めに接触するよう配置されたことを特徴とする請求項15の磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】(目次)

産業上の利用分野

従来の技術

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段(図1)

作用

実施例

(a) 磁気ディスク装置の説明(図2乃至図9)

(b) 第1の実施例の説明(図10乃至図15)

(c) 第2の実施例の説明(図16)

(d) 第3の実施例の説明(図17)

(e) 第4の実施例の説明(図18)

(f) 第5の実施例の説明(図19)

(g) 第6の実施例の説明(図20)

(h) 第7の実施例の説明(図21乃至図22)

(i) 他の実施例の説明

発明の効果

【0002】

【産業上の利用分野】本発明は、ハウジング内に回転する磁気ディスクと磁気ヘッドとを設けた磁気ディスク装置に関し、特に外部からの電磁界に対する耐電磁界性の優れた磁気ディスク装置に関する。

【0003】磁気ディスク装置は、回転する磁気ディスクと、磁気ディスクに対する情報の書き込み及び読み出しを行う磁気ヘッドを有している。そして、磁気ヘッドをアクチュエータにより、磁気ディスクの所望のトラック位置決めして、磁気ヘッドにより当該トラックにデータをリード/ライトする。

【0004】この磁気ディスク装置は、外部記憶装置として、広く利用されている。特に近年のコンピュータシステムのダウンサイジング化の要求に従い、ノート型コンピュータ、ワードプロセッサや携帯型パームトップ・コンピュータ等への利用が図られている。

【0005】このため、かかる磁気ディスク装置には、小型であり且つ薄型であること(例えば、1.8インチの磁気ディスク)が要求されている。しかも、磁気ディスク装置には、上記コンピュータ等に脱着自在であり、磁気ディスク装置単体で取り扱いができることも要求されている。

【0006】

【従来の技術】かかる1.8インチ以下等のマイクロ磁気ディスク装置の大きさは、クレジットカードサイズであり、磁気ディスク装置自体をコンピュータから取り外して、単独で取り扱うことができる。

【0007】このため、コンピュータに内蔵されている磁気ディスク装置と異なり、単独で取り扱われた場合に、外部磁界、外部電気ノイズの影響を受けやすく、リード/ライトエラーの原因となる。

【0008】しかも、磁気ディスク装置を、外部に取り出し自在とすると、磁気ディスク装置が床等に誤って落

下される場合には、磁気ディスク装置に大きな衝撃がかかり、内部の部品を損傷させる原因となる。

【0009】このため、かかる磁気ディスク装置では、耐衝撃性、耐外部磁界性、耐電気ノイズ性が要求されている。

【0010】この磁気ディスク装置における外部衝撃を緩和する方法として、磁気ヘッドの近傍に、緩衝部材を設け、衝撃によるヘッドの破損を防止するものが提案されている(例えば、特開平3-168985号公報等参照)。

【0011】又、磁気ディスク装置のアクチュエータが発生する内部磁界から、磁気ディスクを保護するため、アクチュエータを搭載するベースを、強磁性体で構成したものが提案されている(例えば、特開昭59-63077号公報等参照)。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の磁気ディスク装置のシールド技術では、次の問題があった。

【0013】①前記提案では、内部磁界をシールドできるが、外部磁界をシールドすることができず、磁気ヘッドのリード/ライト特性を低下する他に、垂直記録では、磁気ディスクのデータを消失させるおそれがある。

【0014】②又、これを防止するため、磁気ディスク装置全体を、板金等でシールドする方法も考えられるが、このようにすると、装置のフォームファクター寸法をオーバーしてしまい、専有面積が大きくなる。

【0015】③更に、外部、内部電磁ノイズの対策が取られていないため、電磁ノイズにより、データエラーが発生し易い。

【0016】④しかも、コンタクト記録方式をとると、接触による磨耗粉が発生し、これがコンタクト記録の性能低下をもたらす。

【0017】従って、本発明は、装置の寸法を変えずに、電磁界シールドを実現するための磁気ディスク装置を提供することを目的とする。

【0018】又、本発明の他の目的は、装置の寸法を変えずに、電気ノイズによる影響を防止するための磁気ディスク装置を提供することを目的とする。

【0019】更に、本発明は、コンタクト記録方式の性能を向上するための磁気ディスク装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理図であり、本発明の請求項1は、少なくとも1枚の磁気ディスク28と、前記磁気ディスク28を回転させる回転手段2と、前記磁気ディスク28に対する情報の記録及び再生を行う磁気ヘッド4と、前記磁気ヘッド4を支持し且つ前記磁気ヘッド4を前記磁気ディスク28の所定の位置に移動させるアクチュエータ3と、前記各部分を覆

うハウジング11、12とを有する磁気ディスク装置において、前記ハウジング11、12を強磁性体で構成した。

【0021】本発明の請求項2は、請求項1において、前記強磁性体で構成したハウジング11、12の前記磁気ヘッド4の可動範囲に相当する領域に、強磁性体52、53を設けた。

【0022】本発明の請求項3は、請求項1又は2において、前記強磁性体52、53上に、導電性金属層を設けた。

【0023】本発明の請求項4は、請求項1又は2又は3において、前記磁気ヘッド4が、垂直磁気記録ヘッドである。

【0024】本発明の請求項5は、磁気ディスク装置において、ハウジング11、12を非磁性体で構成し、前記ハウジング内面の少なくとも前記磁気ヘッド4の可動範囲に相当する領域に、強磁性体56を設けた。

【0025】本発明の請求項6は、請求項5において、前記ハウジング11、12の内面に、制御回路を搭載した回路基板15を設けるとともに、前記ハウジング11、12と前記回路基板15との間に強磁性体56を設けた。

【0026】本発明の請求項7は、請求項5又は6において、前記強磁性体56上に、導電性金属層を設けた。

【0027】本発明の請求項8は、磁気ディスク装置において、前記ハウジング11、12の内面に、制御回路を搭載した回路基板15を設けるとともに、前記ハウジング11、12と前記回路基板15との間に導電層を設けた。

【0028】本発明の請求項9は、請求項8において、前記導電層が、銅材料で構成された。本発明の請求項10は、請求項8又は9において、ハウジング11、12が、強磁性体で構成された。

【0029】本発明の請求項11は、磁気ディスク装置において、前記ハウジング11、12の内面に、制御回路を搭載した回路基板15を設けるとともに、前記磁気ディスク28と前記回路基板15との間に導電性の金属材料50、51を設けた。

【0030】本発明の請求項12は、請求項11において、前記金属材料50、51は、前記回路基板15に搭載された部品により支持されていることを特徴とする。

【0031】本発明の請求項13は、請求項11又は12において、前記回路基板15に、前記磁気ディスク28の揺動を抑止するための衝撃緩衝部材54を設けるとともに、前記衝撃緩衝部材54により前記金属材料50、51を支持する。

【0032】本発明の請求項14は、請求項11又は12又は13において、前記磁気ヘッド4は、前記磁気ディスク28に接触して記録／再生を行うように構成され、前記磁気ディスク28面の塵を排除する防塵部材6

を設けた。

【0033】本発明の請求項15は、磁気ディスク装置において、前記磁気ヘッド4は、前記磁気ディスク28に接触して記録／再生を行うように構成され、前記磁気ディスク28面の塵を排除する防塵部材6を設けた。

【0034】本発明の請求項16は、請求項15において、前記防塵部材6は、前記磁気ディスク28面に対し斜めに接触するよう配置された。

【0035】

10 【作用】本発明の請求項1では、ハウジングを強磁性体で構成して、耐外部磁性性を改善し、外部磁界シールドにより、磁気ヘッドの特性の低下を防止し、磁気ディスクのデータ消失を防止した。

【0036】本発明の請求項5では、ハウジングを軽量の非磁性体で構成し、ハウジング内に強磁性体を設けて、外部磁界シールドを実現しつつ、装置重量を軽量化した。

20 【0037】本発明の請求項8では、ハウジングの壁面の空きスペースに、制御回路を搭載する回路基板を設けることにより、回路基板15を装置の外に設けないため、回路基板15を含めた装置の高さを小さくでき、所定のフォーム・ファクター内に収めることができる。このようにしても、ハウジングと回路基板との間に導電層を設けたので、外部電磁シールドを実現できる。

30 【0038】本発明の請求項11では、ハウジングの壁面の空きスペースに、制御回路を搭載する回路基板を設けることにより、回路基板15を装置の外に設けないため、回路基板15を含めた装置の高さを小さくでき、所定のフォーム・ファクター内に収めることができる。このようにしても、回路基板から発生するノイズにより、磁気ヘッドの特性が影響を受けることがない。

【0039】本発明の請求項15では、コンタクト記録方式をとっても、磁気ディスク面の塵を排除する防塵部材6を設けたので、塵によりコンタクト記録の性能が低下することを防止できる。

【0040】

【実施例】

(a) 磁気ディスク装置の説明

図2は本発明の一実施例磁気ディスク装置の開放時の斜視図、図3は図2のベース側の斜視図、図4は本発明の一実施例磁気ディスク装置の断面図、図5は図4の要部断面図である。

【0041】図2、図3の磁気ディスク装置の構成において、ベース11は、磁気ディスク装置のハウジング（ディスクエンクロージャ）の底板であり、外部磁界のシールドを行うため、鉄板、パーマロイ等の強磁性体で構成されている。このベース11の底面には、後述するスピンドル2、アクチュエータ3の部分を除き、フレキシブルプリント板（回路基板）15aが設けられている。このプリント板15aには、LSI（制御回路）1

6が搭載されている。

【0042】このプリント板15aには、図3に示すように、後述する粘弾性材54が設けられ、この粘弾性材54は、磁気ディスク28の外周部近傍に複数設けられる。更に、この粘弾性材54上に、電気的シールドを行うため、銅等の導電性の良好な金属板で構成されるシールド材51が設けられ、更に磁気ヘッド4の位置に対応して、磁気ヘッド4の磁界シールドを行うための強磁性体53が設けられる。

【0043】又、このベース11の右端には、磁気回路14とアクチュエータ3とが設けられており、アクチュエータ3に取り付けられたアーム34に、図6乃至図9で説明する接触型磁気ヘッド（アセンブリ）4が設けられる。このアクチュエータ3の側面には、磁気ヘッド4とリード線により接続されるヘッドICを設けたフレキシブルケーブル36が取り付けられており、このフレキシブルケーブル36の他端は、前記プリント板15aに固定、接続される。

【0044】更に、ベース11の中央には、磁気ディスク28を回転させるスピンドル2が設けられ、スピンドル2に、1.8インチ径の磁気ディスク28が取り付けられる。磁気ディスク28には、磁気ディスク28上の塵が磁気ヘッド4の先端に到達するのを防止するための防塵部材6が設けられている。

【0045】カバー12は、ベース11を覆う前記ハウジングの上カバーであり、外部磁界のシールドを行うため、鉄板、パーマロイ等の強磁性体で構成されている。このカバー12の底面には、フレキシブルプリント板で構成されるプリント板（回路基板）15bが設けられている。このプリント板15bは、連結部15cによりベース11のプリント板15aと連結され、図示しないLSI（制御回路）を搭載する。

【0046】このプリント板15b上には、後述する粘弾性材54が設けられ、この粘弾性材54は、磁気ディスク28の外周部近傍に複数設けられる。更に、この粘弾性材54上に、電気的シールドを行うため、銅等の導電性の良好な金属板で構成されるシールド材50が設けられ、更に磁気ヘッド4の位置に対応して、磁気ヘッド4の磁界シールドを行うための強磁性体52（例えば、鉄板、パーマロイ、フェライト等）が設けられる。

【0047】更に、カバー12の端部には、プリント板15bと接続されたコネクタ17が設けられ、このコネクタ17によりコンピュータ等と電気的に接続される。

【0048】この磁気ディスク装置の大きさは、長さが3.37インチ（85.6mm）、幅が2.13インチ（54mm）、高さが0.41インチ（10.5mm）であり、クレジットカードのサイズの大きさのマイクロディスク装置である。

【0049】図4、図5の断面図は、図2において、カバー12でベース11を覆った磁気ディスク装置の完成

体の断面を示し、シャフト13a、13bは、各タスピンドル2、アクチュエータ3の固定回転軸を構成している。このシャフト13a、13bの下端は、ベース11に、例えば温度嵌めにより固定され、上端は、カバー12とネジ17により締結固定される。

【0050】一方のシャフト13aには、2枚の磁気ディスク28を保持し、高速で回転（例えば、3600rpm）するスピンドル2が組み立てられる。他方のシャフト13bには、磁気ヘッド4を保持し、磁気ヘッド4を磁気ディスク28上の目的トラックに移動・位置決めるアクチュエータ4が組み立てられる。

【0051】このベース11、カバー12の内面には、LSI（サーボ制御回路、DCM制御回路、リード/ライト制御回路、インタフェース制御回路等）16が実装されたフレキシブルなプリント基板15が設けられている。このプリント基板15は、ベース11とカバー12により保持されたコネクタ17に連結しており、コネクタ17が、外部機器（例えば、ノート型パーソナルコンピュータ）の受け側コネクタと接続されることにより、磁気ディスク装置は、外部機器の記憶装置として、機能する。

【0052】スピンドル2は、DCM（直流モータ）ハブ、即ちロータヨーク外径が、磁気ディスク28の内径におよそ等しいインスピンドル構造である。21はステータであり、シャフト13aの周囲に設けられ、珪素鋼板を重ねて形成される。このステータ21は、シャフト13aに接着により固定されている。22は銅線コイルであり、ステータ21に巻かれている。この銅線コイル22より引き出された線22aは、プリント基板15a上において、端子と半田付けされており、スピンドル2の駆動電流を供給する。

【0053】23aはリアベアリングであり、23bはトップベアリングであり、24はスペーサであり、リアベアリング23aとトップベアリング23bとの間隔を保持する。リアベアリング23aとトップベアリング23bは、シャフト13aに、その内輪が接着固定されている。25はハブであり、鉄材により形成され、ハブ25の内周は、リアベアリング23aとトップベアリング23bの外輪に接着されている。

【0054】又、ハブ25のステータ21と対抗する位置には、マグネット26がステータ21と同心に接着されている。このステータ21とハブ25のマグネット26とが磁気回路を形成する。従って、コイル22に交互に通電することにより、前記磁気回路中に推進力が発生し、ハブ25を回転せしめる。

【0055】このハブ25のつば部25aと、バネリング27との間には、磁気ディスク28が、間隔リング29a、リング29bを介して2枚挟まれている。このバネリング27をネジ20で、ハブ25に固定、圧縮することにより、ハブ25のつば部25aとバネリング27

との間には、圧縮力が作用し、2枚の磁気ディスク28と間隔リング29a、29bは固定される。

【0056】次に、アクチュエータ3について説明すると、31aはリアベアリングであり、31bはトップベアリングであり、32はスペーサであり、リアベアリング31aとトップベアリング31bとの間隔を保持する。リアベアリング31aとトップベアリング31bは、シャフト13bに、その内輪が接着固定されている。

【0057】33はアルミブロックであり、ブロック33の内周部は、リアベアリング31aとトップベアリング31bとの外輪に接着されている。ブロック33の一方の端部には、つば部33aが2か所設けられており、このつば部33aの各面に1本ずつ計4本のアーム34が、例えば接着により固定されている。

【0058】各々のアーム34の先端には、磁気ヘッド4が接着固定されている。この磁気ヘッド4は、各々が相対する磁気ディスク28の表面上に対抗している。ブロック33のつば部33aと逆側面には、コイル35が、樹脂モルディングにより固定されている。ベース11には、マグネットと鉄材ヨークにより構成された磁気回路14が設けられている。前記コイル35は、磁気回路14の磁気空隙中に保持される。

【0059】前記コイル35は、前記アクチュエータ3のアルミブロック33の側面に設けられたフラットケーブル36を通じて、プリント基板15aの端子と接続されている。従って、コイル35に電流が流れると、コイル35に推進力が発生し、これにより、アクチュエータ3が、シャフト13bの回りを回転移動する。磁気ヘッド4が読み込むトラック位置信号に応じて、プリント基板15aに実装されたサーボ制御回路が、コイル35に通電する電流を制御して、磁気ヘッド4を磁気ディスク28上の目的トラックへ移動・位置決めする。

【0060】次に、上述の磁気ディスク装置の磁気ヘッドについて説明する。図6は図2における磁気ヘッドアセンブリの分解図、図7は図6におけるヘッドチップの構成図、図8は図6における可撓性支持体の構成図、図9は図6の磁気ヘッドアセンブリの断面図である。

【0061】図6に示すように、磁気ヘッドアセンブリ4は、ヘッドチップ4aと、これを支持し、可撓性のある可撓性支持体4bとで構成される。ヘッドチップ4aは、薄膜プロセスにより形成され、幅Wが0.42mm、長さlが0.8mm、厚さが0.04mmの大きさであり、重さは100mg以下であり、図7にて後述する。一方、可撓性支持体4bは、幅Wが0.42mm、長さLが10.7mm、厚さが0.05mmの大きさであり、図8にて後述する。

【0062】図7において、ヘッドチップ4aは、プローブ型垂直磁気記録ヘッドであり、ポール(主磁極)43とヨーク44とコア45とリターンスタッド46とリ

ターンヨーク47とで低磁気抵抗経路を構成している。又、ポール43とリターンヨーク47との間に高磁気抵抗空隙を形成している。ポール43の部分には、固い材料で構成されたコンタクトパッド49が設けられている。コア45の周囲には、螺旋状のコイル17が設けられている。このコイル17に接続して、金(Au)で形成された一対の接続端子41、42が露出している。これらは絶縁層内に薄膜の積層により形成される。

【0063】図7(B)に示すように、このヘッド4aによる記録/再生動作は、二層の垂直磁気記録用磁気ディスク28に対し、固いコンタクトパッド49が接触して、記録/再生を行う。そして、ポール43からの磁力は、磁気ディスク28の下層からポール43とリターンヨーク47との間に、分散して戻り、磁気ディスク28のポール43の直下のみが磁化され、接触型の垂直記録が行われる。

【0064】この時、ヘッドチップ4aでは、固い材料のコンタクトパッド49が、磁気ディスク28に接触するため、接触記録をしても、ヘッドチップ4aの磨耗が少なく、安定に接触記録して、高密度記録が可能となる。

【0065】ここで、このヘッドチップ4aは、薄膜の積層により形成され、薄膜の積層方向は磁気ディスク28の面に対し、図の矢印で示すように、垂直方向としたものである。このヘッドチップ4aは、磁極43を含む低磁気抵抗経路と、コイル48と、端子41、41とが設けられており、リード部分を設けていないため、図6で説明したように、極めて小さくできる。従って、特開平3-178017号公報のものに比し、1/20の大きさにできる。

【0066】次に、このヘッドチップ4aを支持する可撓性支持体4bは、図8に示すように、ステンレス等の可撓性のある金属板4-1上に、絶縁樹脂等の絶縁層4-2を設ける。そして、この絶縁層4-2上に、銅等の導電性金属材料によりリードパターン4-3、4-4を形成する。更に、リードパターン4-3、4-4の上に、リードパターン4-3、4-4の両端が露出するような穴を設けた絶縁性保護層4-5を設けてなる。

【0067】更に、リードパターン4-3、4-4の露出部分の一端(ヘッドチップ4aとの接続部分)には、金等によるバンプ部4-6、4-7を設けている。そして、可撓性支持体4bのアーム34との接続部分は、アーム34との接続強度を大きくするため、大きな面積の基部4-10(図6も参照の事)としてある。

【0068】図9に示すように、この磁気ヘッドアセンブリを組み立てるには、図8の可撓性支持体4bのバンプ部4-6、4-7の周囲に、絶縁性の接着剤を塗布し、次に、ヘッドチップ4aの端子41、42を可撓性支持体4bのバンプ部4-6、4-7に位置合わせする。そして、ヘッドチップ4aの端子41、42を、可

撓性支持体4bのバンパ部4-6、4-7に乗せ、圧着する。これにより、可撓性支持体4bのバンパ部4-6、4-7が突き出ているので、ヘッドチップ4aの端子41、42と、可撓性支持体4bのバンパ部4-6、4-7とが導通し、それ以外の部分は、接着剤により、ヘッドチップ4aが可撓性支持体4bに固定される。このようにして、可撓性支持体4bに、バンパ部4-6、4-7を設けると、0.5mm幅程度の微細なチップ4aを、可撓性支持体4aに電氣的接続ができ、且つ固定できる。

【0069】又、可撓性支持体4bのリードパターン4-3、4-4のアーム側端部に、リード線37を接続して、磁気ヘッドアセンブリを完成する。

【0070】そして、可撓性支持体4bの保護層4-5の面積の大きい基部4-10に接着剤を塗布して、アーム34に取り付けて、固定する。このリード線37は、図2、図3で説明したフラットケーブル36に接続される。

【0071】このようにして、従来リード部分を一体にウェハ上に形成していた可撓性磁気ヘッドを、磁極を含む低磁気抵抗経路とコイルと端子とを有するヘッドチップ4aのみ、ウェハ上に形成し、リード部分はウェハではなく、別途形成するため、ウェハで形成されるヘッドチップ4aが大幅に増加する。このため、1枚のウェハで得られるヘッドチップが増え、例えば、従来の数の10倍以上の数のヘッドチップが得られ、安価にかかる磁気ヘッドアセンブリを提供でき、垂直磁気記録の磁気ディスク装置を安価に提供できる。

(b) 第1の実施例の説明

【0072】図10は本発明の第1の実施例の磁気ディスク装置の分解図、図11は図10のプリント基板の実装図、図12は図10の組み立て図、図13は図10の磁気ディスク装置の部分断面図、図14は図10の磁気ディスク装置の磁気ディスクの衝撃緩和動作説明図、図15は図10の磁気ディスク装置の外部磁界シールド動作の説明図である。

【0073】図10、図11において、強磁性体のプレス加工により形成されたベース11と、カバー12と、図11に示すように、連結部15cで接続されたプリント回路板15a、15bを用意する。このベース11に設けられるプリント回路板15aは、スピンドル2と磁気回路14とアクチュエータ3の部分及び後述する強磁性体52、53を設ける部分を除いた形状に形成される。

【0074】又、カバー12に設けられるプリント回路板15bは、同様にスピンドル2と磁石14とアクチュエータ3の部分を除いた形状に形成される。そして、両プリント回路板15a、15bは、連結部15cで連結された形状に、一体に形成され、両プリント回路板15a、15bは、連結部15cの電氣的配線パターンによ

り電氣的に接続される。

【0075】ベース11に設けられるプリント回路板15aには、アナログ系の制御回路であるリード/ライト制御回路(LSI)16aと、スピンドル2、アクチュエータ3を制御するサーボ制御回路(LSI)16bと、リードデータ/ライトデータの変復調を行うデータ変復調回路(LSI)16cが設けられる。

【0076】一方、カバー12に設けられるプリント回路板15bには、デジタル系の制御回路であるマイクロプロセッサ16dと、インタフェース制御回路16eと、ROM16fと、RAM16gとが設けられる。このようにしたのは、ベース11側には、スピンドル2、アクチュエータ3、磁気ヘッド4のアナログ信号により制御される部品が取り付けられるため、アナログ信号の信号経路を短くするため、ベース11側のプリント回路板15aに、アナログ系の制御回路を設けたものである。

【0077】このプリント回路板15a、15bには、外部衝撃による磁気ディスク28の揺動を抑止するための衝撃緩衝部材54が設けられる。この衝撃緩衝部材54は、粘性を有する弾性部材で構成され、例えば、フッ素ゴム、ブチルゴム等が好ましく、シリコンゴムは粘性がないため、好ましくない。

【0078】この衝撃緩衝部材54は、プリント回路板15a、15bのLSI16及び配線パターンを除いた部分に設けられる。例えば、プリント回路板15aには、スピンドル2を中心に、3つの衝撃緩衝部材54a、54b、54cが設けられており、プリント回路板15bには、スピンドル部分を中心に、6つの衝撃緩衝部材54d、54e、54f、54g、54hが設けられている。

【0079】又、衝撃緩衝部材54の高さは、図13に示すように、プリント回路板15a、15bに実装されたLSI16の最大の高さより高くなるようにする必要がある。この例では、LSI16の高さより0.25mm高くしてある。

【0080】更に、プリント回路板15bには、その端部にコネクタ17を接続する。このように形成した一体のプリント回路板15a、15b、15cを、図10、図11に示すように、ベース11、カバー12に取り付ける。即ち、プリント回路板15aをベース11の底面に、プリント回路板15bをカバー12の底面に、接着等により取り付ける。

【0081】次に、ベース11、カバー12の磁気ヘッド4の可動領域に、強磁性体52、53を設ける。この強磁性体52、53を設けた理由については、後述する。

【0082】そして、このプリント回路板15a、15bの上に、即ち衝撃緩衝部材54の上に、シールド部材50、51を設ける。このシールド部材50、51は、

13

銅等の導電性の良好な金属板で形成され、0.2mm程度の厚さである。シールド部材50、51は、LSI16や配線パターンから発生する電氣的ノイズから磁気ヘッド4をシールドするために設けられる。このため、このシールド部材50、51の形状は、図10、図12に示すように、ノイズの原因となるLSI16を覆うように、形成される。

【0083】このように形成されたベース11に、磁気ヘッド4を取り付けたアクチュエータ3を取り付け、磁気ディスク28を取り付けたスピンドル4を取り付け、磁石14を取り付けた後、後述する防塵部材6を取り付ける。そして、アクチュエータ4のフラットケーブル36を、プリント回路板15aに固定し、且つ電氣的接続を行い、アクチュエータ3、スピンドル2をプリント回路板15aに電氣的に接続する。

【0084】そして、プリント回路板15の連結部15cの部分で折り曲げて、カバー12をベース11に重ね、ネジ等によりカバー12をベース11に固定して、完成する。

【0085】このように構成された磁気ディスク装置は、図13に示すように、0.5mm厚程度の薄い強磁性体のハウジング（ベース11、カバー12）の面に、プリント回路板15a、15bが取り付けられ、このプリント回路板15a、15bに制御回路LSI16が実装され、プリント回路板とLSIとを含む高さは、約1.75mmである。

【0086】これに対し、同じく、プリント回路板15a、15bに設けられる衝撃緩衝部材54a～54hの高さは、ハウジング内面から約2.0mm程度であり、LSIの高さより0.25mm程度高い。更に、この衝撃緩衝部材54a～54hの上に、0.2mm程度の厚みの電気シールド材50、51が設けられる。この電気シールド材50、51から磁気ディスク28までの距離は、0.3mm程度である。

【0087】先ず、衝撃緩衝部材54について説明すると、衝撃緩衝部材54を設けないと、コンピュータ外部に取り外される磁気ディスク装置では、誤って磁気ディスク装置を床等に落下させてしまうおそれがある。この場合に、磁気ディスク装置には、300G以上の外部衝撃がかかるおそれがある。このような外部衝撃がかかると、磁気ディスク28とハウジングとの距離は、高々2.0mm程度であり、磁気ディスク28の揺れにより、磁気ディスク28の最外周での変位が大きく、ハウジングと衝突して、磁気ディスク28が損傷する。

【0088】同様に、回路部分をハウジング内に設けると、磁気ディスク28とLSI等の回路部分との距離は、より小さくなり、磁気ディスク28の損傷の危険性はより大きく、且つ内部回路を壊すおそれもある。

【0089】そこで、ハウジング内に、衝撃緩衝部材54を設けて、磁気ディスク28の揺れを抑止するように

14

した。この時、衝撃緩衝部材54の特性としては、弾性の他に、粘性が必要である。その特性が弾性だけでは、反発力が発生し、磁気ディスク28の揺れを吸収できない。これに対し、粘性を持たせると、磁気ディスク28の揺れの力を吸収でき、変位を抑止することができる。

【0090】この場合に、ハウジング内に回路を設けた場合には、衝撃緩衝部材54の高さを、回路部品の高さより高くする必要がある。即ち、磁気ディスク28が外部衝撃により、衝撃緩衝部材54に接触する前に、回路部品に接触すると、磁気ディスク28が、回路部品に衝突し、磁気ディスク28を損傷するおそれがあるためであり、衝撃緩衝部材54を設けた意義がなくなるからである。

【0091】又、図14に示すように、磁気ディスク28の変位は、磁気ディスク28の最外周で最大となるため、衝撃緩衝部材54を、磁気ディスク28の最外周近傍に設けることが望ましい。

【0092】更に、全ての方向からの外部衝撃を考えると、図14に示すように、磁気ディスク28に対し、スピンドル2を中心に、3つ以上の異なる方向の位置に、衝撃緩衝部材54を設けることが望ましい。この点で、図11、図12の例では、ベース11側では、スピンドル2を中心に、3つの異なる方向の位置に、衝撃緩衝部材54a、54b、54cを設けている。又、カバー12側では、スピンドル2を中心に、3つの異なる方向の位置に、衝撃緩衝部材54d、54e、54fを設けているが、その他に、2つの衝撃緩衝部材54g、54hを設けている。この2つの衝撃緩衝部材54f、54gは、衝撃の緩衝の効果の他に、前述の電気シールド部材50を端部で支持する役目がある。

【0093】次に、ハウジング（ベース11、カバー12）を強磁性体で構成したのは、前述の外部磁界から磁気ディスク28の記録磁化、磁気ヘッド4の記録/再生動作を保護するためである。即ち、外部磁界は、磁気ヘッド4のヘッド部分を帯磁させ、記録/再生時のデータエラーの原因となる。そこで、基本的には、図15に示すように、磁気ヘッド4の可動範囲に、外部磁界をシールドする強磁性体を設ければ良い。

【0094】しかし、垂直記録方式では、磁気ディスク28の磁化方向が、磁気ディスク28の厚み方向であり、且つ磁気ディスク28の厚み方向の装置の厚みが薄い場合、外部磁界により、磁気ディスク28の磁化方向を変化させてしまうおそれがある。このため、磁気ディスク28も磁界シールドする必要があり、ハウジング自体も強磁性体で構成したものである。

【0095】この強磁性体は、アルミ等より比重が重いため、ハウジングの厚みを厚くして、シールド効果を高めると、磁気ディスク装置自体の重量が増し、好ましくない。このため、強磁性体で構成されるハウジングの厚みは、磁気ディスク28が影響を受けない程度の厚み（例

15

えば、0.5mm程度)とし、外部磁界の影響を受け易い磁気ヘッド4の部分には、更に強磁性体52、53を設けて、磁界シールド効果を充分持たせ、且つ磁気ディスク装置の重量が重くなるのを防止した。

【0096】次に、プリント回路板15a、15bのLSI16の上に、電気シールド材50、51を設けたのは、LSI16の端子やプリント回路板15a、15bの配線パターンから電気ノイズが発生する。このノイズにより、磁気ヘッド4の記録/再生動作が影響を受け、データエラーの原因となる。特に、近年の記録密度の向上に従い、信号周波数が高周波数となるため、ノイズが発生し易い。

【0097】そこで、かかるプリント回路板15a、15b上のLSI16上に、電気シールド部材50、51を設けることにより、LSI16等から発生される電気ノイズから磁気ヘッド4をシールドした。

【0098】この場合に、前記外部衝撃を考えると、磁気ディスク28は、電気シールド材50、51を介して衝撃緩衝部材54により、衝撃の吸収が行われることになる。即ち、磁気ディスク28は、金属の箔であるシールド材50、51に衝突することになり、金属間の衝突により、磁気ディスク28に傷が付くことが考えられる。そこで、シールド材50、51としては、前記銅箔の磁気ディスク28側に、樹脂、例えば、ポリイミド樹脂層を設けて、このポリイミド樹脂層の弾力性を利用して、磁気ディスク28とシールド材50、51との直接の衝突を防止し、かかる磁気ディスク28の傷の発生を防止するものである。

【0099】又、シールド材50、51のプリント回路板15a、15b側にも、ポリイミド樹脂層を設けると良い。この理由は、磁気ディスク28の外部衝撃による変位により、電気シールド材50、51は、衝撃緩衝部材54やLSI16の設けられていない部分で、直接プリント回路板15a、15bに接触するおそれがある。このため、電気シールド材50、51のプリント回路板15a、15b側に、絶縁性のポリイミド樹脂層を設け、電気シールド材50、51がプリント回路板15a、15bに接触しても、回路側に悪影響を与えることを防止できる。又、これら樹脂層は、銅である電気シールド材50、51を覆うため、錆び易い銅の錆を防止する役目も果たす。

【0100】このようにして、ハウジング内に、衝撃緩衝部材54を設けることにより、磁気ディスク28の外部衝撃による変位を抑止でき、外部衝撃に対する磁気ディスクの損傷を防止できる。

【0101】又、ハウジング11、12を、強磁性体で構成することにより、外部磁界から磁気ディスク28と磁気ヘッド4とを保護できる。この時、ハウジングの強磁性体の厚みを最小限として、最も影響のある磁気ヘッド4には、更に別の強磁性体52、53を設けることに

16

より、磁気ディスク装置の重量増加を最小限とすることができる。

【0102】更に、ハウジング内に、制御回路を実装したプリント回路板を内蔵したため、プリント回路板を含めて磁気ディスク装置の高さを小さくできる。

【0103】このプリント回路板をハウジング内に内蔵しても、電気シールド部材50、51を設けることにより、プリント回路板から発生する電気ノイズから磁気ヘッド4を保護できる。

(c) 第2の実施例の説明

【0104】図16は本発明の第2の実施例を示す磁気ディスク装置の要部断面図である。この実施例では、第1の実施例に加えて、図16に示すように、ベース11とプリント回路板15aとの間に、電磁シールド層55aを設け、カバー12とプリント回路板15bとの間に、電磁シールド層55bを設けた点である。

【0105】この理由は、磁気ディスク装置を内蔵したコンピュータ等が、漏洩電波の強いテレビ等の近くに置かれると、漏洩ノイズにより、磁気ディスク装置内のプリント回路板15a、15b上のLSI16が、誤動作したり、再生データ、記録データにノイズがのり、データエラーを引き起こす原因となる。

【0106】このため、前記電磁シールド層55a、55bを設けることにより、外部電磁波ノイズの侵入を防止する。この電磁シールド層55a、55bとしては、銅等の導電性の良好な金属材料が好適である。又、電磁シールド層55a、55bは、銅等の金属材料に、少なくともプリント回路板15a、15b側に絶縁層を設けておくと、プリント回路板15a、15bに実装されたLSI1の足等をショートさせることがない。

【0107】この電磁シールド層55a、55bのベース11側又はカバー12側に、絶縁層を設けると、電磁シールド層である銅の錆の防止に役立つ。

【0108】又、図10乃至図13で説明した磁気ヘッド4の可動範囲に設けた強磁性体52、53の磁気ヘッド4側に、銅メッキ層等の電磁シールド層を設けると、磁気ヘッド4も外部電波ノイズから保護できる。

(d) 第3の実施例の説明

【0109】図17は本発明の第3の実施例磁気ディスク装置の要部断面図である。この実施例の構成は、第1の実施例の磁気ディスク装置において、ベース11'、カバー12'をアルミニウム等の非磁性金属材料で構成している。ベース11'、カバー12'のハウジングをアルミニウムで構成することは、磁気ディスク装置の軽量化に寄与することに加えて、アルミニウムは加工し易いため、ベース11'、カバー12'の製造が容易となる。

【0110】この実施例では、ベース11'に、鉄、パーマロイ等の0.25mm程度の厚みの強磁性体部材56aを配置し、その上に、プリント回路板15aを設け

17

ている。同様に、カバー12'に、鉄、パーマロイ等の0.25mm程度の厚みの強磁性体部材56bを配置し、その上に、プリント回路板15bを設けている。これにより、前記第1の実施例と同様に、外部磁界からの磁界シールドを行うことができる。

【0111】又、この例でも、プリント回路板15a、15bに、衝撃緩衝部材54を設けて、耐衝撃性の改善を図っている。更に、前記強磁性体部材56a、56b上に、銅メッキ層等の電磁シールド層を設けることにより、外部電磁波をシールドすることができる。

【0112】尚、磁気ヘッド4の可動領域に、同様に、強磁性体部材56を設けることにより、磁気ヘッド4に対する磁界シールドが可能となる。この場合には、磁気ヘッド4の可動範囲に設ける強磁性体部材56の厚みは、プリント回路板の下側に設けられる強磁性体部材56a、56bの厚みより厚くすると良い。

(e) 第4の実施例の説明

【0113】図18は本発明の第4の実施例磁気ディスク装置の要部断面図である。この実施例は、第3の実施例に加えて、プリント回路板15a、15b上のLSI 16上に、電気シールド部材50、51を設けることにより、LSI 16等から発生される電気ノイズから磁気ヘッド4をシールドした。

【0114】この場合に、前記実施例と同様に、外部衝撃を考えると、シールド材50、51としては、前記銅箔のシールド材50、51の磁気ディスク28側に、樹脂、例えば、ポリイミド樹脂層57を設けて、このポリイミド樹脂層57の弾力性を利用して、磁気ディスク28とシールド材50、51との直接の衝突を防止し、かかる磁気ディスク28の傷の発生を防止する。

【0115】又、シールド材50、51のプリント回路板15a、15b側にも、ポリイミド樹脂層58を設けると良い。この理由は、磁気ディスク28の外部衝撃による変位により、電気シールド材50、51は、衝撃緩衝部材54やLSI 16の設けられていない部分で、直接プリント回路板15a、15bに接触するおそれがある。このため、電気シールド材50、51のプリント回路板15a、15b側に、絶縁性のポリイミド樹脂層58を設け、電気シールド材50、51がプリント回路板15a、15bに接触しても、回路側に悪影響を与えることを防止できる。又、これら樹脂層は、銅である電気シールド材50、51を覆うため、錆び易い銅の錆を防止する役目も果たす。

【0116】又、この例でも、プリント回路板15a、15bに、衝撃緩衝部材54を設けて、耐衝撃性の改善を図っている。

(f) 第5の実施例の説明

【0117】図19は本発明の第5の実施例磁気ディスク装置の構成図であり、磁気ディスク装置の外観を示している。

18

【0118】この実施例では、前述の第1の実施例のように、衝撃緩衝部材54をハウジング11'、12'内部に設ける代わりに、衝撃緩衝部材54-1をハウジング11'、12'の外部に設けたものである。

【0119】即ち、図19(B)に示すように、ベース11'の側面に、窪み11-1を設け、そこに衝撃緩衝部材54-1を設ける。同様に、カバー12'に対しても、カバー12'の側面に、窪み12-1を設け、そこに衝撃緩衝部材54-1を設ける。この衝撃緩衝部材54-1は、前述の第1の実施例と同様に、粘弾性材であることが望ましく、フッ素ゴム等が適当である。

【0120】このようにすると、磁気ディスク装置を落下した時の磁気ディスク装置の側面全体にかかる衝撃を緩和できる。このため、装置側面からの衝撃による、磁気ディスク28の変位を抑止でき、磁気ディスク28、磁気ヘッド4の損傷を防止できる。

(g) 第6の実施例の説明

【0121】図20は本発明の第6の実施例磁気ディスク装置の構成図であり、磁気ディスク装置の外観を示している。

【0122】この実施例では、前述の第5の実施例において、図20(B)に示すように、ベース11'、カバー12'の両端面にも、衝撃緩衝部材54-1を設けたものである。

【0123】即ち、図20(B)に示すように、ベース11'の側面に、窪み11-1を設け、ベース11'の両端部間に衝撃緩衝部材54-1を設ける。同様に、カバー12'に対しても、カバー12'の側面に、窪み12-1を設け、カバー12'の両端部間に衝撃緩衝部材54-1を設ける。この衝撃緩衝部材54-1は、前述の第1の実施例と同様に、粘弾性材であることが望ましく、フッ素ゴム等が適当である。

【0124】このようにすると、磁気ディスク装置を落下した時の磁気ディスク装置の側面端面全体にかかる衝撃を緩和できる。このため、装置側面からの衝撃による、磁気ディスク28の変位を抑止でき、磁気ディスク28、磁気ヘッド4の損傷を防止できる。更に、図の上下方向からかかる衝撃によるスピンドル等の破損も防止できる。

(h) 第7の実施例の説明

【0125】図21は本発明の第7の実施例のための斜視図、図22は図21の断面図である。

【0126】前述の磁気ヘッド4と磁気ディスク28が接触する接触(コンタクト)記録方式をとると、ヘッド4と磁気ディスク28との間に磨耗粉が発生する。この磨耗粉は、磁気ディスク28の回転に伴い、ヘッド4に戻ってきて、ヘッド4と磁気ディスク28の間にもぐり込み、ヘッド4の記録/再生特性を低下させ、エラーの原因となる。

【0127】このため、この磨耗粉等の塵埃を磁気ディ

スク28面から取り除く必要がある。そこで、各磁気ディスク28面に対し、防塵部材6を設けている。この防塵部材6は、図22に示すように、ベース11とカバー12に取り付け部60-1、60-3を設け、磁気ディスク28との間にも取り付け部60-3を設ける。そして、この各取り付け部60-1～60-3に、防塵材61を設ける。この防塵材61は、無塵紙、無塵布等の柔らかいものが望ましく、例えば商品名「キムワイプ」が適当である。

【0128】この防塵材61は、磁気ディスク28の面と一部もしくは全部が接触する必要がある、これにより磁気ディスク28上の塵埃を拭い去り、磁気ディスク28から塵埃を除去し、磨耗粉等の塵埃が、磁気ディスク28面に堆積しないようにしている。

【0129】この防塵材61は、図21、図22に示すように、磁気ディスク28の面に対し、所定の角度を持たせることにより、磁気ディスク28の回転負荷とならないようにしている。又、この防塵部材61の位置は、磁気ディスク28の回転方向において、磁気ヘッド4の後方に設けて、磁気ヘッド4で発生した磨耗粉を、磁気ヘッド4の直後で拭いさるようになっている。

(i) 他の実施例の説明

【0130】上述の実施例の他に、本発明は、次のような変形が可能である。

①接触形磁気ヘッドで説明したが、浮上形磁気ヘッドにも適用できる。

②磁気ディスク装置内に、制御回路を実装したプリント基板を内蔵した例で説明したが、制御回路を内蔵しない場合には、ベース11、カバー12に直接衝撃緩衝部材54を設けても良く、シールド材50、51も必要ない。

【0131】③外部磁界シールドが必要ない場合には、ベース11、カバー12を非磁性体とし、強磁性体層を設けなくても良い。

④磁気ディスク装置の磁気ディスクを2枚のもので説明したが、1枚又は3枚以上の他の枚数のものでも良い。

【0132】⑤垂直記録の例で説明したが、水平磁気記録方式の場合には、磁界シールドのための強磁性体の配置は、磁気ヘッド4の可動領域部分のみで良い。

以上、本発明を実施例により説明したが、本発明の主旨の範囲内で種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0133】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、次の効果を奏する。

①磁気ディスク装置のハウジングを強磁性体で構成し、又はハウジングを非磁性体で構成してハウジング内に強磁性体を設けたので、外部磁界から磁気ヘッド等をシールドできる。

【0134】②このようにしても、磁気ディスク装置の寸法を大きくすることがなく、専有面積を小さくでき、

所定のフォームファクター寸法に抑えることができ、磁気ディスク装置の小型化を維持できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理図である。

【図2】本発明の一実施例磁気ディスク装置の開放斜視図である。

【図3】図2の磁気ディスク装置のベース側の斜視図である。

【図4】図2の磁気ディスク装置の断面図である。

【図5】図4の磁気ディスク装置の要部断面図である。

【図6】図2の磁気ディスク装置の磁気ヘッドアセンブリの分解斜視図である。

【図7】図6の磁気ヘッドアセンブリのヘッドチップの構成図である。

【図8】図6の磁気ヘッドアセンブリの可撓性支持体の構成図である。

【図9】図2の磁気ヘッドアセンブリの断面図である。

【図10】本発明の第1の実施例の磁気ディスク装置の分解斜視図である。

【図11】図10の磁気ディスク装置のプリント回路板構成図である。

【図12】図10の磁気ディスク装置の開放時の上面図である。

【図13】図10の磁気ディスク装置の要部断面図である。

【図14】図10の磁気ディスク装置の衝撃緩衝部材の配置位置説明図である。

【図15】図10の磁気ディスク装置の強磁性体部材の配置位置説明図である。

【図16】本発明の第2の実施例磁気ディスク装置の要部断面図である。

【図17】本発明の第3の実施例磁気ディスク装置の要部断面図である。

【図18】本発明の第4の実施例磁気ディスク装置の要部断面図である。

【図19】本発明の第5の実施例磁気ディスク装置の外観図である。

【図20】本発明の第6の実施例磁気ディスク装置の外観図である。

【図21】本発明の第7の実施例磁気ディスク装置の要部斜視図である。

【図22】図21の第7の実施例磁気ディスク装置の要部断面図である。

【符号の説明】

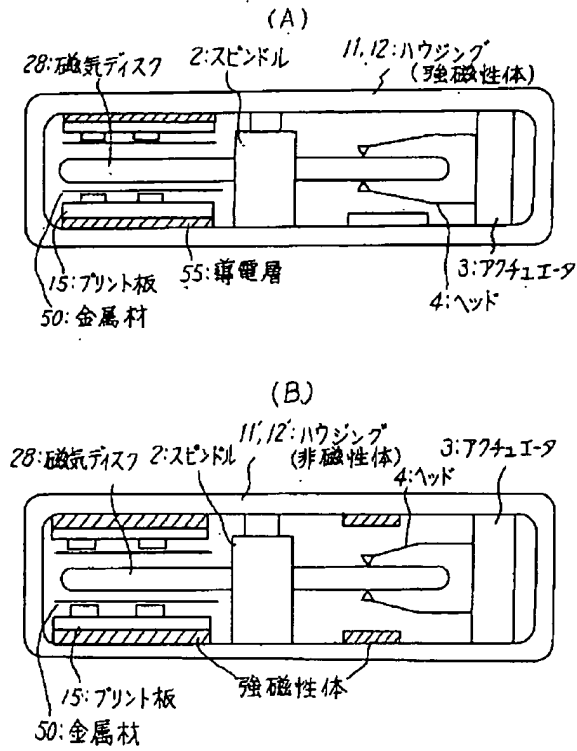
- 2 スピンドル
- 3 アクチュエータ
- 4 磁気ヘッド
- 11 ベース
- 12 カバー
- 28 磁気ディスク

21

54、54-1 衝撃緩衝部材

【図1】

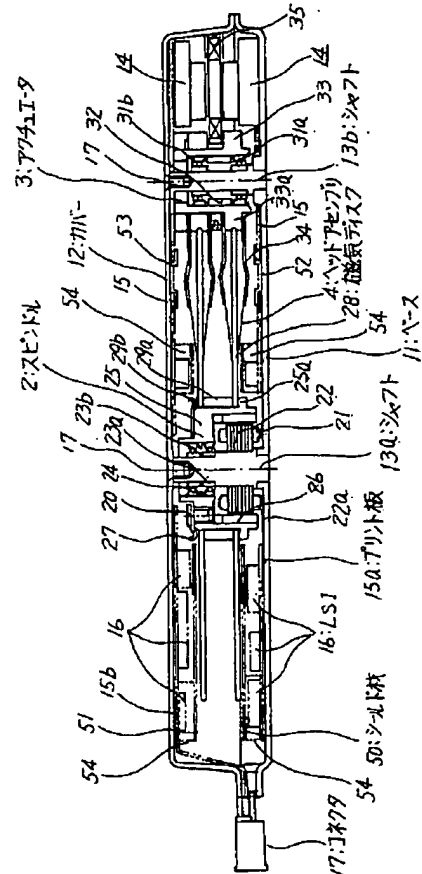
本発明の原理図



22

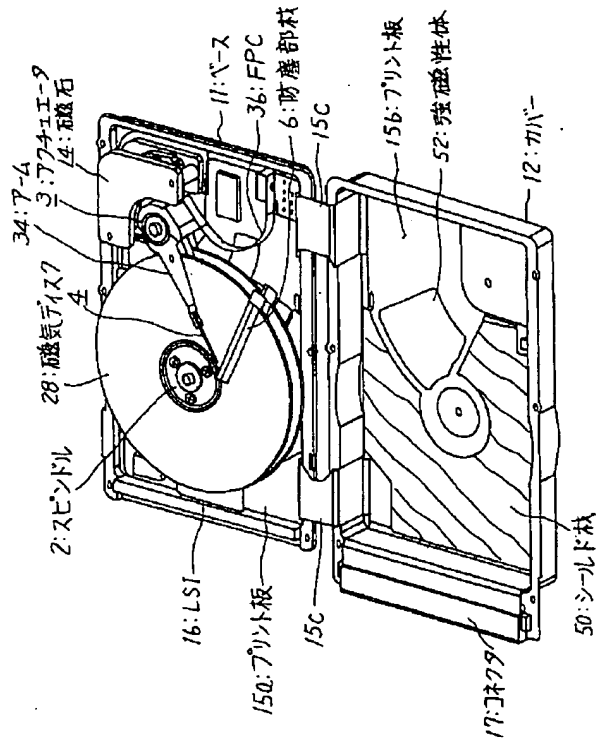
【図4】

断面図



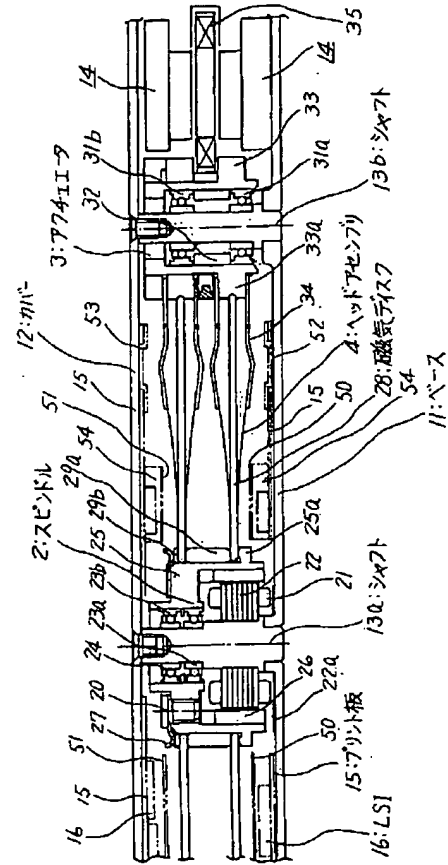
【図2】

磁気ディスク装置の開放斜視図

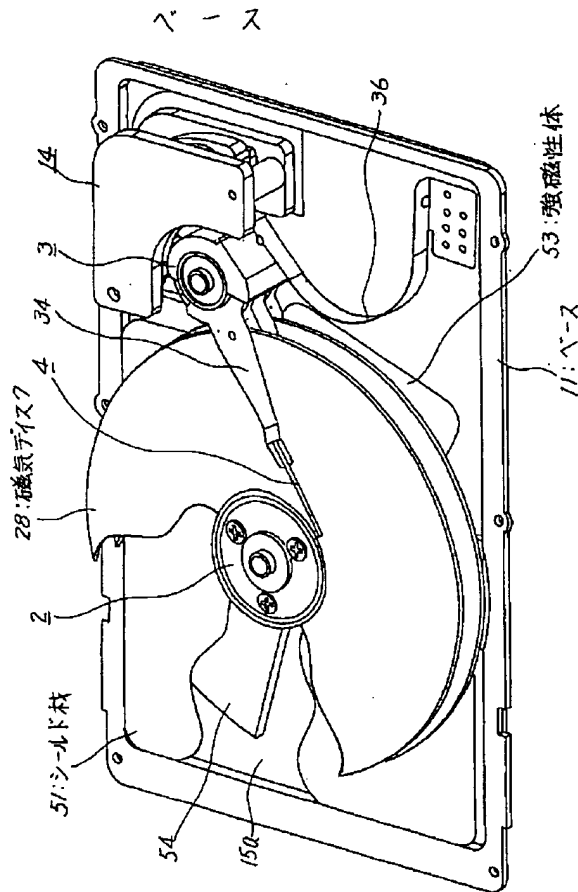


【図5】

要部断面図

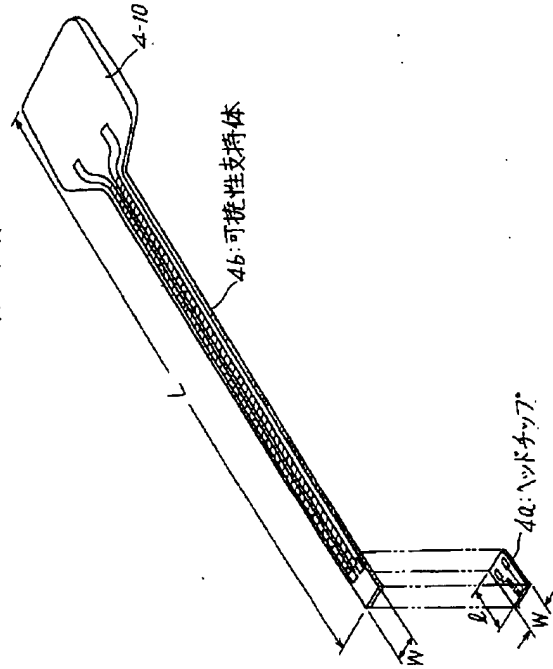


【図3】



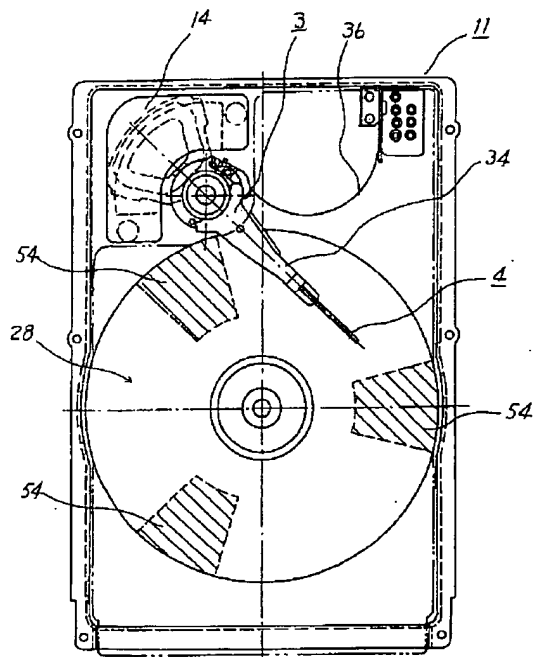
【図6】

磁気ヘッドアセンブリの分解斜視図



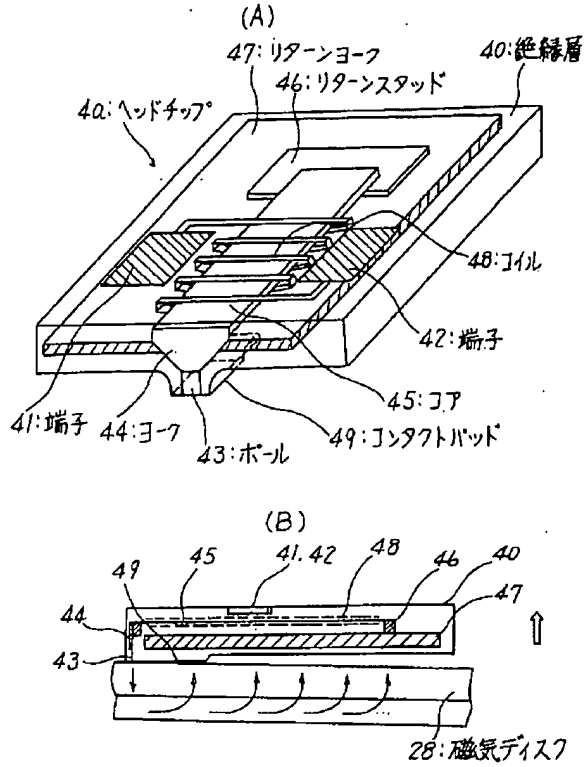
【図14】

衝撃緩衝部材の配置位置説明図



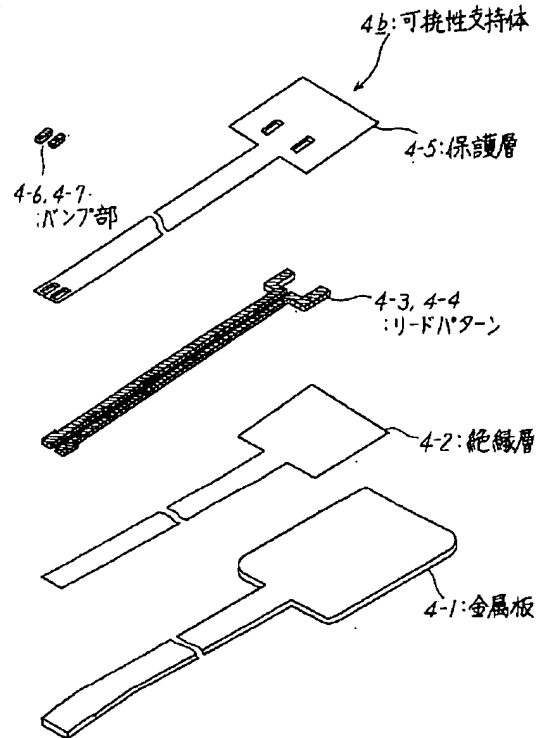
【図7】

ヘッドチップの構成図



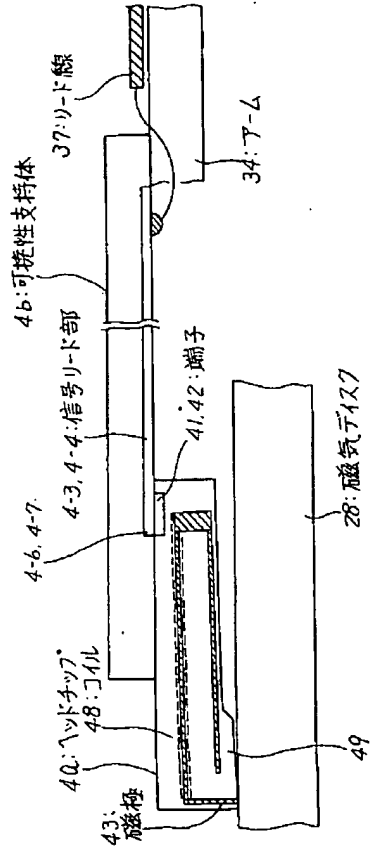
【図8】

可撓性支持体の構成図



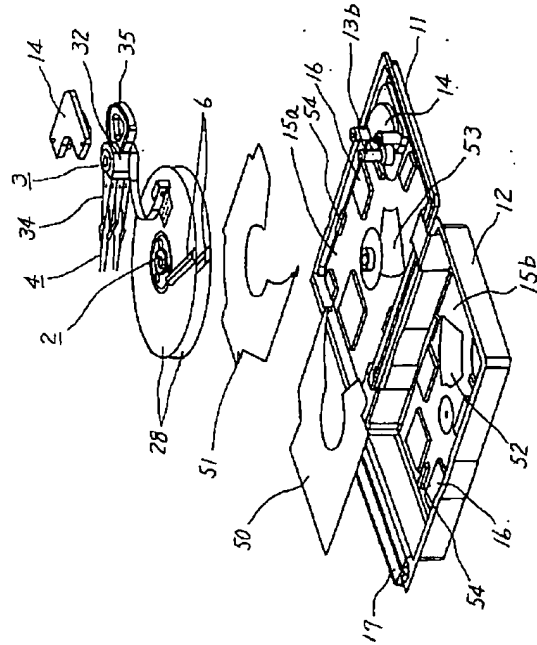
【図9】

磁気ヘッドアセンブリの断面図



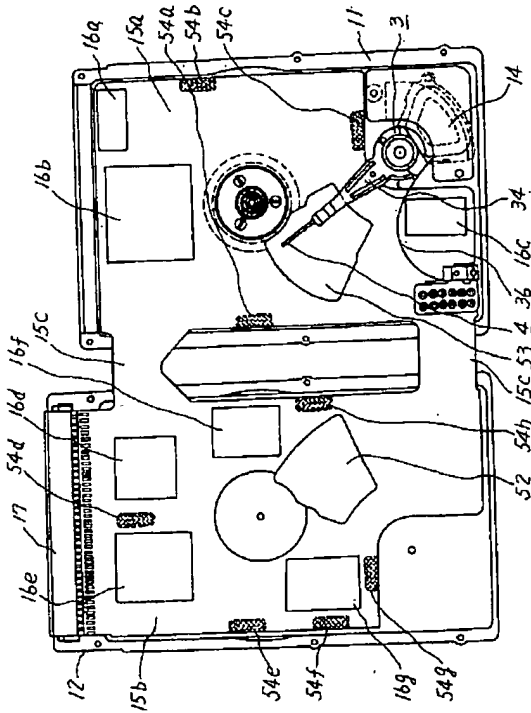
【図10】

第1の実施例分解斜視図



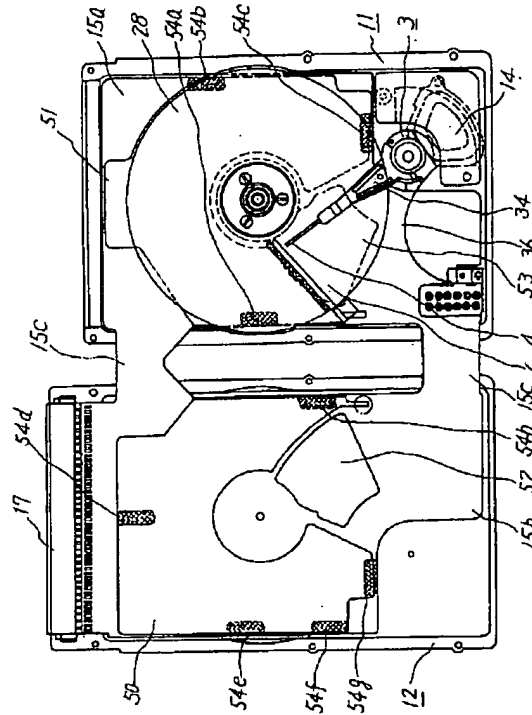
【図11】

プリント回路板構成図



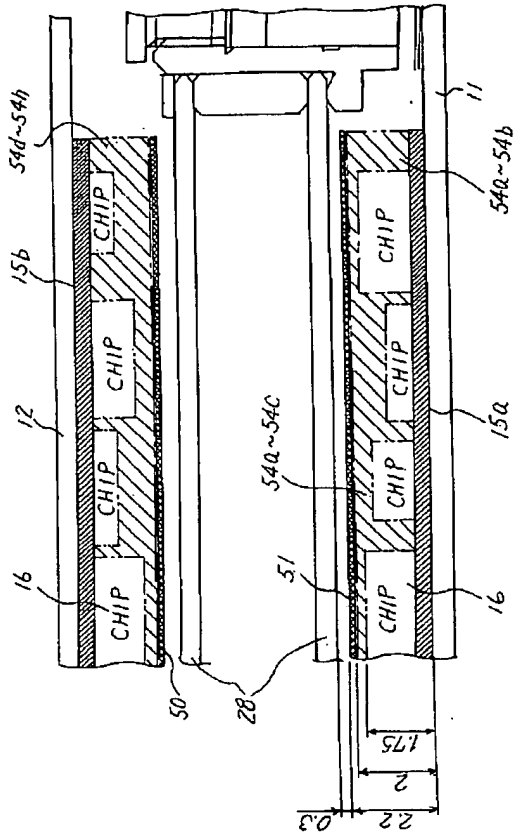
【図12】

磁気ディスク装置の要部断面図



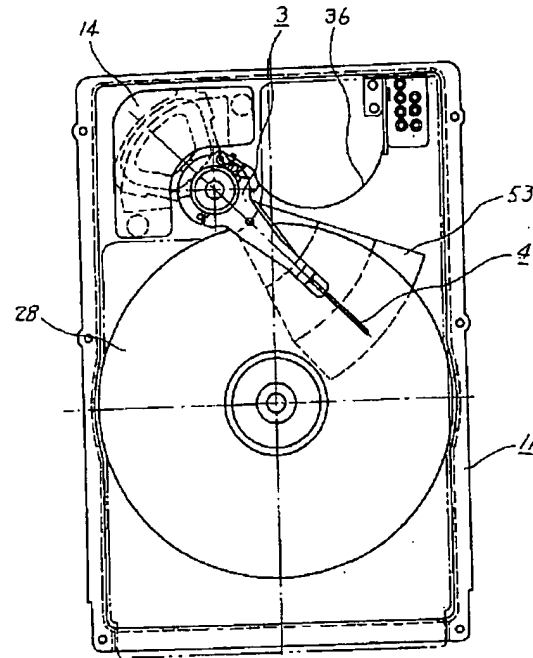
【図13】

磁気ディスク装置の要部断面図



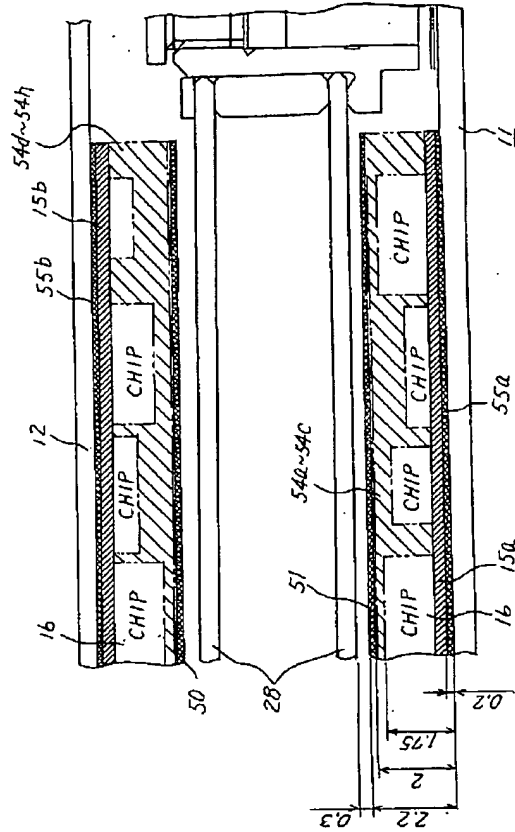
【図15】

強磁性体部材の配置位置説明図



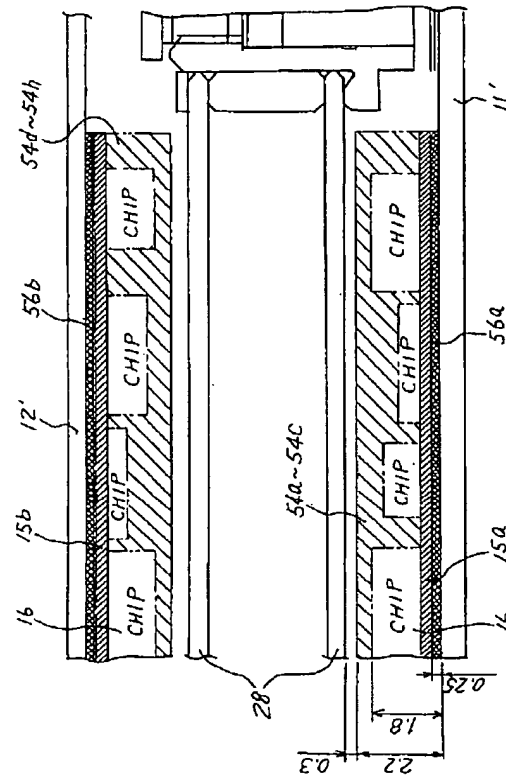
【図16】

第2の実施例要部断面図



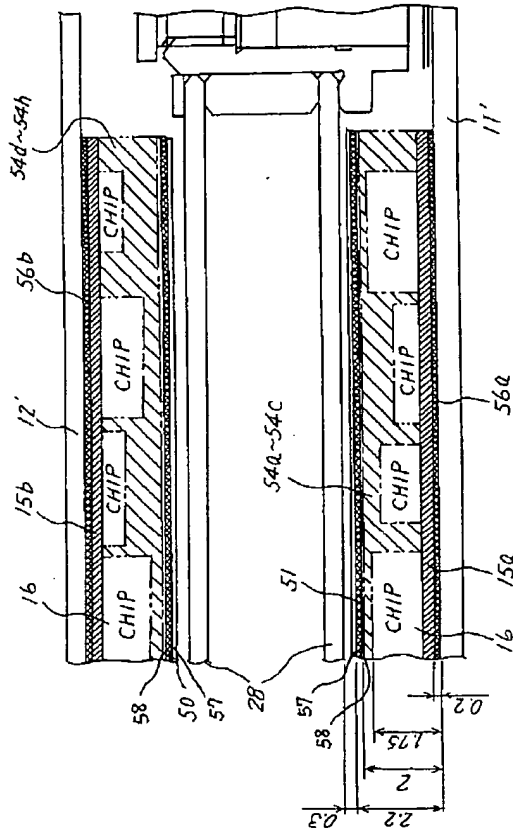
【図17】

第3の実施例要部断面図



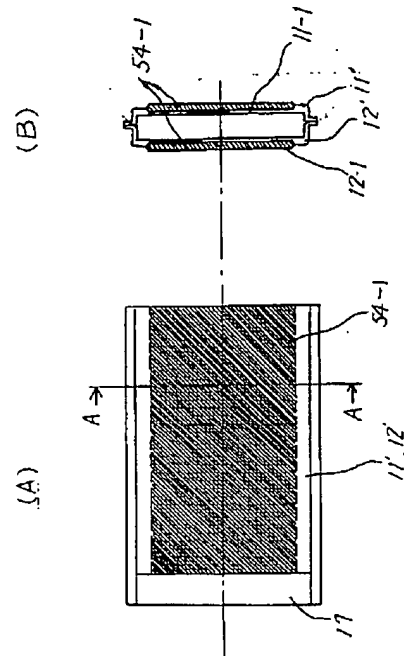
【図18】

第4の実施例要部断面図



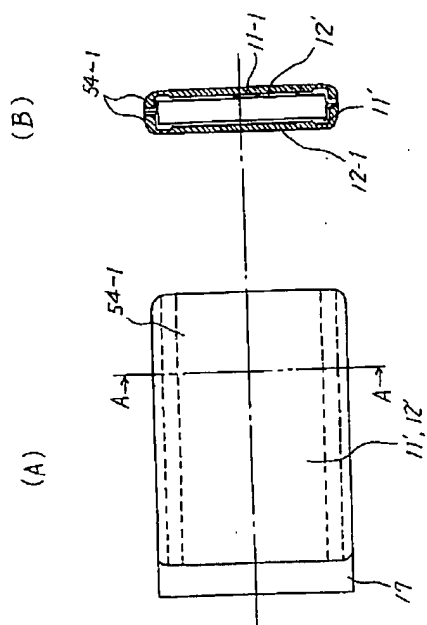
【図19】

第5の実施例の外観図



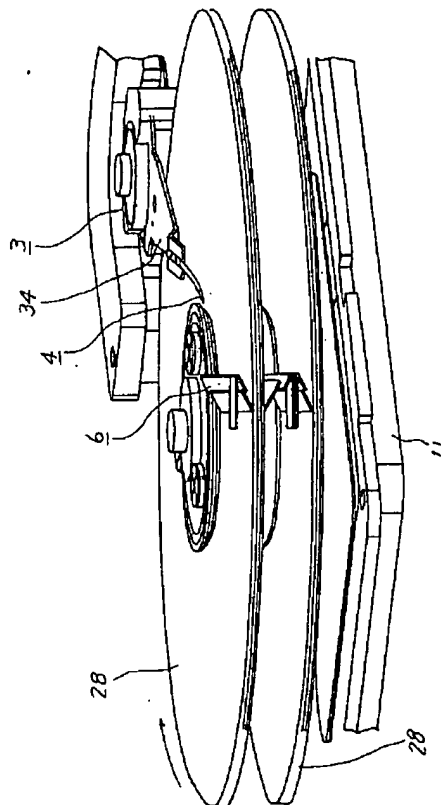
【図20】

第6の実施例の外観図



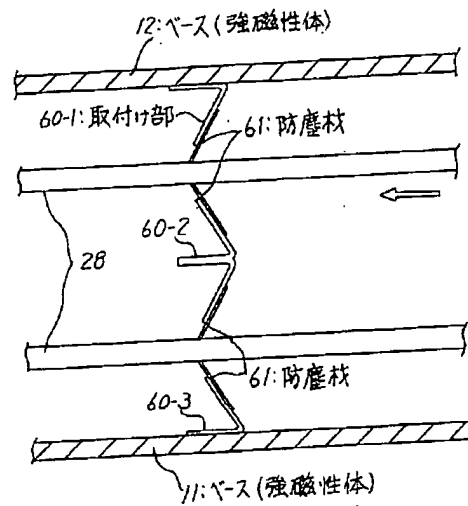
【図21】

第7の実施例の要部斜視図



【図22】

防塵部材の要部断面図



フロントページの続き

(72)発明者 大泉 克彦
山形県東根市大字東根元東根字大森5400番
2(番地なし) 株式会社山形富士通内

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001] (Table of contents)

Technical-problem The means for solving a technical problem which field-of-the-invention Prior-art invention on industry tends to solve (drawing 1)

Explanation of an operation example (a) magnetic disk drive (drawing 2 thru/or drawing 9)

(b) Explanation of the 1st example (drawing 10 thru/or drawing 15)

(c) Explanation of the 2nd example (drawing 16)

(d) Explanation of the 3rd example (drawing 17)

(e) Explanation of the 4th example (drawing 18)

(f) Explanation of the 5th example (drawing 19)

(g) Explanation of the 6th example (drawing 20)

(h) Explanation of the 7th example (drawing 21 thru/or drawing 22)

Explanation effect-of-the-invention [0002] of an example besides (i)

[Industrial Application] This invention relates to the magnetic disk drive which was excellent in the electromagnetic-field-proof nature especially to the electromagnetic field from the outside about the magnetic disk drive which prepared the magnetic disk which rotates in housing, and the magnetic head.

[0003] The magnetic disk drive has the magnetic head which performs the writing and read-out of information to the rotating magnetic disk and a magnetic disk. And the request of the magnetic head of a magnetic disk with an actuator carries out truck positioning, and read/write of the data is carried out to the truck concerned by the magnetic head.

[0004] This magnetic disk drive is widely used as external storage. According to the demand of downsizing of a computer system in recent years, utilization to a notebook computer, a word processor, a pocket mold palmtop computer, etc. is achieved especially.

[0005] For this reason, it is small to this magnetic disk drive, and it is required to be a thin shape (for example, 1.8 inches magnetic disk). And desorption is free to the above-mentioned computer etc., and it is required for the magnetic disk drive that handling should also be possible with a magnetic disk drive simple substance.

[0006]

[Description of the Prior Art] The magnitude of these micro magnetic disk drives, such as 1.8 etc. inches or less, is credit card size, and the magnetic disk drive itself can be removed from a computer, and it can deal with it independently.

[0007] For this reason, when dealt with independently unlike the magnetic disk drive built in the computer, it is easy to be influenced of an external magnetic field and an external electrical-and-electric-equipment noise, and becomes the cause of a read/write error.

[0008] And if ejection of a magnetic disk drive is made free outside, when a magnetic disk drive will fall accidentally to the floor etc., a big impact starts a magnetic disk drive and it becomes the cause of damaging internal components.

[0009] For this reason, this magnetic disk drive requires shock resistance, external magnetic field-proof nature, and electrical-and-electric-equipment-proof noise nature.

[0010] As an approach of easing the external impact in this magnetic disk drive, near the magnetic head, a buffer member is prepared and what prevents breakage of the head by the impact is proposed (for example, reference, such as JP,3-168985,A).

[0011] Moreover, from the internal field which the actuator of a magnetic disk drive generates, in order to protect a magnetic disk, what constituted the base carrying an actuator with the ferromagnetic is proposed (for example, reference, such as JP,59-63077,A).

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there was the following problem with the shielding technique of

the conventional magnetic disk drive.

[0013] ** By said proposal, although an internal field can be shielded, there is a possibility of an external magnetic field not being shielded, falling the read/write property of the magnetic head, and also vanishing the data of a magnetic disk in vertical recording.

[0014] ** In order to prevent this, how to shield the whole magnetic disk drive with a sheet metal etc. is also considered again, but if it does in this way, the form factor dimension of equipment will be exceeded and monopoly area will become large.

[0015] ** further -- the exterior and the interior -- electromagnetism -- since the measures of a noise are not taken -- electromagnetism -- it is easy to generate a data error by the noise.

[0016] ** Moreover, if a contact recording method is taken, the wear powder by contact will be generated and this will bring about the degradation of contact record.

[0017] Therefore, this invention aims at offering the magnetic disk drive for realizing electromagnetic-field shielding, without changing the dimension of equipment.

[0018] Moreover, other objects of this invention aim at offering the magnetic disk drive for preventing the effect by the electric noise, without changing the dimension of equipment.

[0019] Furthermore, this invention aims at offering the magnetic disk drive for improving the engine performance of a contact recording method.

[0020]

[Means for Solving the Problem] Drawing 1 is principle drawing of this invention. Claim 1 of this invention The magnetic disk 28 of at least one sheet, and a revolution means 2 to rotate said magnetic disk 28, The magnetic head 4 which performs the informational record and the playback to said magnetic disk 28, In the actuator 3 which supports said magnetic head 4 and is made to move said magnetic head 4 to the position of said magnetic disk 28, and the magnetic disk drive which has the wrap housing 11 and 12 for said each part, said housing 11 and 12 consisted of ferromagnetics.

[0021] Claim 2 of this invention formed ferromagnetics 52 and 53 in the field equivalent to the movable range of said magnetic head 4 of the housing 11 and 12 constituted from said ferromagnetic in claim 1.

[0022] Claim 3 of this invention prepared the conductive metal layer on said ferromagnetic 52 and 53 in claim 1 or 2.

[0023] In claim 1, 2, or 3, said magnetic head 4 of claim 4 of this invention is a vertical-magnetic-recording head.

[0024] In the magnetic disk drive, claim 5 of this invention constituted housing 11 and 12 from non-magnetic material, and formed the ferromagnetic 56 in the field of said housing inner surface which is equivalent to the movable range of said magnetic head 4 at least.

[0025] In claim 5, claim 6 of this invention formed the ferromagnetic 56 between said housing 11 and 12 and said circuit boards 15 while forming the circuit board 15 which carried the control circuit in the inner surface of said housing 11 and 12.

[0026] Claim 7 of this invention prepared the conductive metal layer on said ferromagnetic 56 in claim 5 or 6.

[0027] In the magnetic disk drive, claim 8 of this invention prepared the conductive layer between said housing 11 and 12 and said circuit boards 15 while forming the circuit board 15 which carried the control circuit in the inner surface of said housing 11 and 12.

[0028] In claim 8, as for claim 9 of this invention, said conductive layer consisted of copper ingredients. In claim 8 or 9, as for claim 10 of this invention, housing 11 and 12 consisted of ferromagnetics.

[0029] In the magnetic disk drive, claim 11 of this invention formed the conductive metal material 50 and 51 between said magnetic disks 28 and said circuit boards 15 while forming the circuit board 15 which carried the control circuit in the inner surface of said housing 11 and 12.

[0030] Claim 12 of this invention is characterized by supporting said metal material 50 and 51 with the components carried in said circuit board 15 in claim 11.

[0031] In claim 11 or 12, claim 13 of this invention supports said metal material 50 and 51 by said impact buffer member 54 while forming the impact buffer member 54 for inhibiting the splash of said magnetic disk 28 to said circuit board 15.

[0032] In claim 11, 12, or 13, said magnetic head 4 was constituted so that said magnetic disk 28 might be contacted and record/playback might be performed, and claim 14 of this invention formed the protection-against-dust member 6 which eliminates the dust of the 28th page of said magnetic disk.

[0033] In the magnetic disk drive, said magnetic head 4 was constituted so that said magnetic disk 28 might be contacted and record/playback might be performed, and claim 15 of this invention formed the protection-against-dust member 6 which eliminates the dust of the 28th page of said magnetic disk.

[0034] Said protection-against-dust member 6 has been arranged so that claim 16 of this invention may contact aslant to the 28th page of said magnetic disk in claim 15.

[0035]

[Function] In claim 1 of this invention, housing was constituted from a ferromagnetic, external magnetic field-proof nature has been improved, with external magnetic field shielding, lowering of the property of the magnetic head was prevented and data missing of a magnetic disk was prevented.

[0036] Equipment weight was lightweight-ized in claim 5 of this invention, having constituted housing from a lightweight non-magnetic material, having prepared the ferromagnetic in housing, and realizing external magnetic field shielding.

[0037] In claim 8 of this invention, since the circuit board 15 is not formed out of equipment by preparing the circuit board which carries a control circuit in the free space of the wall surface of housing, the height of equipment including the circuit board 15 can be made small, and it can store in a predetermined form factor. Since the conductive layer was prepared between housing and the circuit board even if such, external electromagnetic shielding is realizable.

[0038] In claim 11 of this invention, since the circuit board 15 is not formed out of equipment by preparing the circuit board which carries a control circuit in the free space of the wall surface of housing, the height of equipment including the circuit board 15 can be made small, and it can store in a predetermined form factor. Even if such, the property of the magnetic head is not influenced by the noise generated from the circuit board.

[0039] In claim 15 of this invention, since the protection-against-dust member 6 which eliminates the dust of a magnetic-disk side for a contact recording method very much was formed, it can prevent that the engine performance of contact record falls with dust.

[0040]

[Example]

(a) For the explanatory view 2 of a magnetic disk drive, the perspective view at the time of disconnection of the one example magnetic disk drive of this invention and drawing 3 are [the sectional view of the one example magnetic disk drive of this invention and drawing 5 of the perspective view by the side of the base of drawing 2 and drawing 4] the important section sectional views of drawing 4 .

[0041] In the configuration of the magnetic disk drive of drawing 2 and drawing 3 , the base 11 is the bottom plate of housing (disk enclosure) of a magnetic disk drive, and it consists of ferromagnetics, such as a griddle and a permalloy, in order to shield an external magnetic field. Except for the spindle 2 mentioned later and the part of an actuator 3, flexible printed circuit board (circuit board) 15a is prepared in the base of this base 11. LSI (control circuit)16 is carried in this printed circuit board 15a.

[0042] As shown in drawing 3 , the viscoelasticity material 54 mentioned later is formed in this printed circuit board 15a, and two or more these viscoelasticity material 54 is formed in it near the periphery section of a magnetic disk 28. Furthermore, on this viscoelasticity material 54, in order to perform electric shielding, the shielding material 51 which consists of copper conductive good metal plates is formed, and the ferromagnetic 53 for performing field shielding of the magnetic head 4 is further formed corresponding to the location of the magnetic head 4.

[0043] Moreover, the magnetic circuit 14 and the actuator 3 are formed in the right end of this base 11, and the contact mold magnetic head (assembly) 4 explained to the arm 34 attached in the actuator 3 by drawing 6 thru/or drawing 9 is formed in it. The flexible cable 36 which formed the head IC connected with the magnetic head 4 by lead wire is attached in the side face of this actuator 3, and the other end of this flexible cable 36 is fixed and connected to said printed circuit board 15a.

[0044] Furthermore, the spindle 2 which rotates a magnetic disk 28 is formed in the center of the base 11, and the magnetic disk 28 of the diameter of 1.8 inch is attached in a spindle 2. The protection-against-dust member 6 for preventing that the dust on a magnetic disk 28 reaches at the head of the magnetic head 4 is formed in the magnetic disk 28.

[0045] Covering 12 is an arm top cover of the wrap aforementioned housing about the base 11, and it consists of ferromagnetics, such as a griddle and a permalloy, in order to shield an external magnetic field. Printed circuit board (circuit board) 15b which consists of the flexible printed circuit boards is prepared in the base of this covering 12. This printed circuit board 15b is connected with printed circuit board 15a of the base 11 by connection section 15c, and carries LSI (control circuit) which is not illustrated.

[0046] On this printed circuit board 15b, the viscoelasticity material 54 mentioned later is formed and two or more these viscoelasticity material 54 is formed near the periphery section of a magnetic disk 28. Furthermore, on this viscoelasticity material 54, in order to perform electric shielding, the shielding material 50 which consists of copper conductive good metal plates is formed, and the ferromagnetics 52 for performing field shielding of the magnetic head 4 (for example, a griddle, a permalloy, a ferrite, etc.) are further formed corresponding to the location of the magnetic head 4.

[0047] Furthermore, the connector 17 connected with printed circuit board 15b is formed in the edge of covering 12, and this connector 17 connects with a computer etc. electrically.

[0048] For die length, 3.37 inches (85.6mm) and width of face are [2.13 inches (54mm) and height] 0.41 inches (10.5mm), and the magnitude of this magnetic disk drive is the micro disk unit of the magnitude of the size of a credit card.

[0049] The sectional view of drawing 4 and drawing 5 shows the cross section of the completion object of the magnetic disk drive which covered the base 11 with covering 12 in drawing 2 , and Shafts 13a and 13b constitute the fixed pivot point of a spindle 2 and an actuator 3 respectively. the soffit of these shafts 13a and 13b -- the base 11 -- for example, the degree of ** -- inserting in -- it is fixed and conclusion immobilization of the upper bed is carried out with covering 12 and a screw 17.

[0050] The magnetic disk 28 of two sheets is held in one shaft 13a, and the spindle 2 rotated at high speed (for example, 3600rpm) is assembled. The magnetic head 4 is held in shaft 13b of another side, and the actuator 4 which moves and positions the magnetic head 4 on the object truck on a magnetic disk 28 is assembled.

[0051] The flexible printed circuit board 15 in which LSI (a servo control circuit, a DCM control circuit, a read/write control circuit, interface control circuit, etc.)16 was mounted is formed in the inner surface of this base 11 and covering 12. This printed circuit board 15 is connected with the connector 17 held with the base 11 and covering 12, and a magnetic disk drive functions as storage of an external instrument by connecting a connector 17 with the receptacle side connector of an external instrument (for example, note type personal computer).

[0052] A spindle 2 is in spindle structure about equal, the DCM (DC motor) hub, i.e., Rota yoke outer diameter, to the bore of a magnetic disk 28. 21 is a stator, it is prepared in the perimeter of shaft 13a, and silicon steel is formed in piles. This stator 21 is being fixed to shaft 13a by adhesion. 22 is a copper-wire coil and is wound around the stator 21. Line 22a pulled out from this copper-wire coil 22 is soldered with the terminal on printed circuit board 15a, and supplies the actuation current of a spindle 2.

[0053] 23a is a rear bearing, 23b is a top bearing, and 24 is a spacer and holds spacing of rear bearing 23a and top bearing 23b. As for rear bearing 23a and top bearing 23b, adhesion immobilization of the inner ring of spiral wound gasket is carried out at shaft 13a. 25 is a hub, it was formed with iron material and the inner circumference of a hub 25 is pasted up on the outer ring of spiral wound gasket of rear bearing 23a and top bearing 23b.

[0054] Moreover, the magnet 26 has pasted the stator 21 and this alignment in the location which opposes the stator 21 of a hub 25. This stator 21 and the magnet 26 of a hub 25 form a magnetic circuit. Therefore, driving force occurs all over said magnetic circuit, and a hub 25 is made to rotate by energizing by turns in a coil 22.

[0055] Between flange section 25a of this hub 25, and the spring ring 27, two magnetic disks 28 are inserted through spacing ring 29a and ring 29b. By fixing and compressing this spring ring 27 into a hub 25 with a screw 20, compressive force acts between flange section 25a of a hub 25, and the spring ring 27, and the magnetic disk 28 of two sheets and the spacing rings 29a and 29b are fixed to it.

[0056] Next, if an actuator 3 is explained, 31a is a rear bearing, 31b is a top bearing, and 32 will be a spacer and will hold spacing of rear bearing 31a and top bearing 31b. As for rear bearing 31a and top bearing 31b, adhesion immobilization of the inner ring of spiral wound gasket is carried out at shaft 13b.

[0057] 33 is an aluminum block and the inner circumference section of block 33 is pasted up on the outer ring of spiral wound gasket of rear bearing 31a and top bearing 31b. Two flange section 33a is prepared in one edge of block 33, and a total of every the 1 four arms 34 is being fixed to each field of this flange section 33a by adhesion.

[0058] At the head of each arm 34, adhesion immobilization of the magnetic head 4 is carried out. This magnetic head 4 has opposed on the front face of the magnetic disk 28 with which each faces. The coil 35 is being fixed to flange section 33a of block 33, and a reverse side face by resin molding. The magnetic circuit 14 constituted with the magnet and the iron-material yoke is established in the base 11. Said coil 35 is held all over the magnetic opening of a magnetic circuit 14.

[0059] Said coil 35 is connected with the terminal of printed circuit board 15a through the flat cable 36 formed in the side face of the aluminum block 33 of said actuator 3. Therefore, if a current flows in a coil 35, driving force will occur in a coil 35 and, thereby, an actuator 3 will rotate the surroundings of shaft 13b. According to the truck position signal which the magnetic head 4 reads, the servo control circuit mounted in printed circuit board 15a controls the current energized in a coil 35, and the magnetic head 4 is moved and positioned to the object truck on a magnetic disk 28.

[0060] Next, the magnetic head of an above-mentioned magnetic disk drive is explained. The exploded view of a magnetic-head assembly [in / in drawing 6 / drawing 2], the block diagram of a head chip [in / in drawing 7 / drawing 6], the block diagram of a flexible base material [in / in drawing 8 / drawing 6], and drawing 9 are the sectional views of the magnetic-head assembly of drawing 6 .

[0061] As shown in drawing 6 , the magnetic-head assembly 4 consists of head chip 4a and flexible base material 4b which supports this and has flexibility. Head chip 4a is formed of a thin film process, 0.42mm and die-length l are the magnitude which is 0.04mm, width of face W is 100mg or less, and 0.8mm and thickness mention weight later in drawing 7 . On the other hand, 0.42mm and die-length L are the magnitude 10.7mm and whose thickness are 0.05mm,

and width of face W mentions flexible base material 4b later in drawing 8 .

[0062] In drawing 7 , head chip 4a is a probe mold vertical-magnetic-recording head, and constitutes the low magnetic-reluctance path from the pole (main pole) 43, the yoke 44, a core 45, a return stud 46, and a return yoke 47. Moreover, the high magnetic-reluctance opening is formed between the pole 43 and the return yoke 47. The contact pad 49 which consisted of hard ingredients is formed in the part of the pole 43. The spiral coil 17 is formed in the perimeter of a core 45. It connected with this coil 17 and the connection terminals 41 and 42 of the couple formed withgold (Au) are exposed. These are formed of the laminating of a thin film in an insulating layer.

[0063] As shown in drawing 7 (B), to the magnetic disk 28 for vertical magnetic recordings of a bilayer, the hard contact pad 49 contacts and record/playback actuation by this head 4a performs record/playback. And the magnetism from the pole 43 is distributed between the pole 43 and the return yoke 47 from the lower layer of a magnetic disk 28, it is magnetized only directly under the pole 43 of return and a magnetic disk 28, and vertical recording of a contact mold is performed.

[0064] In order that the hard contact pad 49 of an ingredient may contact a magnetic disk 28 by head chip 4a at this time, even if it carries out contact record, it is few, and wear of head chip 4a carries out contact record, and the high density record of it is attained at stability.

[0065] Here, this head chip 4a is formed of the laminating of a thin film, and to the field of a magnetic disk 28, the direction of a laminating of a thin film is perpendicularly carried out, as the arrow head of drawing shows. The low magnetic-reluctance path containing a magnetic pole 43, a coil 48, and terminals 41 and 41 are formed, and since this head chip 4a has not prepared the lead part, as drawing 6 explained, it is made very small. Therefore, it compares with the thing of JP,3-178017,A and is made to 1/20 of magnitude.

[0066] Next, flexible base material 4b which supports this head chip 4a forms the insulating layers 4-2, such as insulating resin, on the metal plate 4-1 with the flexibility of stainless steel etc., as shown in drawing 8 . And the lead pattern 4-3 and 4-4 are formed with conductive metallic materials, such as copper, on this insulating layer 4-2. Furthermore, it comes to prepare the lead pattern 4-3 and the insulating protective layer 4-5 which prepared a hole which the ends of 4-4 expose the lead pattern 4-3 and on 4-4.

[0067] Furthermore, the bump section 4-6 by gold etc. and 4-7 are prepared in the end (a part for a connection with head chip 4a) of the lead pattern 4-3 and the exposed part of 4-4. And a part for a connection with the arm 34 of flexible base material 4b is made into the base 4-10 (also refer to drawing 6) of a big area in order to enlarge connection resilience with an arm 34.

[0068] As shown in drawing 9 , in order to assemble this magnetic-head assembly, insulating adhesives are applied to the bump section 4-6 of flexible base material 4b of drawing 8 , and the perimeter of 4-7, next alignment of the terminals 41 and 42 of head chip 4a is carried out to the bump section 4-6 of flexible base material 4b, and 4-7. And the terminals 41 and 42 of head chip 4a are put and stuck to the bump section 4-6 of flexible base material 4b, and 4-7 by pressure. Thereby, since the bump section 4-6 of flexible base material 4b and 4-7 have projected, the terminals 41 and 42 of head chip 4a, and the bump section 4-6 of flexible base material 4b and 4-7 flow, and, as for the other part, head chip 4a is fixed to flexible base material 4b by adhesives. Thus, if the bump section 4-6 and 4-7 are prepared in flexible base material 4b, detailed chip 4a about 0.5mm width of face is made as for electrical installation to flexible base material 4a, and it can fix to it.

[0069] Moreover, lead wire 37 is connected to the lead pattern 4-3 of flexible base material 4b, and the arm side edge section of 4-4, and a magnetic-head assembly is completed.

[0070] And adhesives are applied to the base 4-10 where the area of the protective layer 4-5 of flexible base material 4b is large, and it attaches and fixes to an arm 34. This lead wire 37 is connected to the flat cable 36 explained by drawing 2 and drawing 3 .

[0071] Thus, only the head chip 4a which has the low magnetic-reluctance path and coil which contain a magnetic pole for the flexible magnetic head which formed the lead part on the wafer conventionally at one, and a terminal is formed on a wafer, and not a wafer but in order to form separately, head chip 4a formed with a wafer increases a lead part substantially. For this reason, the head chips obtained with one wafer increase in number, for example, the head chip of the number of a conventional number of 10 times or more can be obtained, this magnetic-head assembly can be offered cheaply, and the magnetic disk drive of a vertical magnetic recording can be offered cheaply.

(b) Explanation of the 1st example [0072] For the face layout of the printed circuit board of drawing 10 , and drawing 12 , assembly drawing of drawing 10 and drawing 13 are [drawing 10 / the exploded view of the magnetic disk drive of the 1st example of this invention, and drawing 11 / the impact relaxation actuation explanatory view of the magnetic disk of the magnetic disk drive of drawing 10 and drawing 15 of the fragmentary sectional view of the magnetic disk drive of drawing 10 and drawing 14] the explanatory views of external magnetic field shielding actuation of the magnetic disk drive of drawing 10 .

[0073] In drawing 10 and drawing 11 , as it is indicated in drawing 11 as the base 11 formed of press working of sheet

metal of a ferromagnetic, and covering 12, the printed circuit boards 15a and 15b connected by connection section 15c are prepared. Printed circuit board 15a prepared in this base 11 is formed in the configuration except the part which prepares the part and the ferromagnetics 52 and 53 mentioned later of a spindle 2, a magnetic circuit 14, and an actuator 3.

[0074] Moreover, printed circuit board 15b prepared in covering 12 is similarly formed in the configuration except the parts of a spindle 2, a magnet 14, and an actuator 3. And both the printed circuit boards 15a and 15b are formed in one at the configuration connected by connection section 15c, and both the printed circuit boards 15a and 15b are electrically connected by the electric circuit pattern of connection section 15c.

[0075] Read/write control circuit (LSI) 16a which is the control circuit of an analog system, servo control circuit (LSI) 16b which controls a spindle 2 and an actuator 3, and data strange demodulator circuit (LSI) 16c which performs the strange recovery of lead data / light data are prepared in printed circuit board 15a prepared in the base 11.

[0076] On the other hand, microprocessor 16d which is the control circuit of a digital system, interface control circuit 16e, ROM16f, and RAM16g are prepared in printed circuit board 15b prepared in covering 12. Having done in this way establishes the control circuit of an analog system in printed circuit board 15a by the side of the base 11, in order to shorten the signal path of an analog signal, since a spindle 2, an actuator 3, and the components controlled by the analog signal of the magnetic head 4 are attached in a base 11 side.

[0077] The impact buffer member 54 for inhibiting the splash of the magnetic disk 28 by the external impact is formed in these printed circuit boards 15a and 15b. It consists of elastic members which have viscosity, for example, a fluororubber, its isobutylene isoprene rubber, etc. are desirable, and since this impact buffer member 54 does not have viscosity, silicone rubber's is not desirable.

[0078] This impact buffer member 54 is formed in the part except LSI16 and the circuit pattern of printed circuit boards 15a and 15b. For example, three impact buffer members 54a, 54b, and 54c are formed in printed circuit board 15a focusing on the spindle 2, and six impact buffer members 54d, 54e, 54f, 54g, and 54h are formed in printed circuit board 15b focusing on the spindle part.

[0079] Moreover, it is necessary to make it the height of the impact buffer member 54 become higher than the greatest height of LSI16 mounted in printed circuit boards 15a and 15b, as shown in drawing 13 . In this example, it is made higher 0.25mm than the height of LSI16.

[0080] Furthermore, a connector 17 is connected to the edge at printed circuit board 15b. Thus, the formed printed circuit boards 15a, 15b, and 15c of one are attached in the base 11 and covering 12 as shown in drawing 10 and drawing 11 . That is, printed circuit board 15b is attached in the base of the base 11 for printed circuit board 15a by adhesion etc. on the base of covering 12.

[0081] Next, ferromagnetics 52 and 53 are formed in the base 11 and the motion space of the magnetic head 4 of covering 12. About the reason for having formed these ferromagnetics 52 and 53, it mentions later.

[0082] And the shielding members 50 and 51 are formed on these printed circuit boards 15b [15a and] 54, i.e., an impact buffer member. These shielding members 50 and 51 are formed with a copper conductive good metal plate, and are about 0.2mm in thickness. The shielding members 50 and 51 are formed in order to shield the magnetic head 4 from the electrical noise generated from LSI16 or a circuit pattern. For this reason, as shown in drawing 10 and drawing 12 , the configuration of these shielding members 50 and 51 is formed so that LSI16 leading to a noise may be covered.

[0083] Thus, the protection-against-dust member 6 which mentions the spindle 4 which attached installation and a magnetic disk 28 for the actuator 3 which attached the magnetic head 4 in the formed base 11 later after attaching installation and a magnet 14 is attached. And the flat cable 36 of an actuator 4 is fixed to printed circuit board 15a, and electrical installation is performed, and an actuator 3 and a spindle 2 are electrically ***** (ed) to printed circuit board 15a.

[0084] And it bends in the part of connection section 15c of a printed circuit board 15, and covering 12 is repeated at the base 11, and covering 12 is fixed to the base 11 with a screw etc., and it completes.

[0085] Thus, as the constituted magnetic disk drive is shown in drawing 13 , the height which printed circuit boards 15a and 15b are attached in the field of housing of a ferromagnetic with thin 0.5mm thickness extent (base 11, covering 12), and a control circuit LSI 16 is mounted in these printed circuit boards 15a and 15b, and contains a printed circuit board and LSI is about 1.75mm.

[0086] On the other hand, similarly, impact buffer members [which are prepared in printed circuit boards 15a and 15b / 54a-54h] height is about 2.0mm from a housing inner surface, and is higher than the height of LSI about 0.25mm. Furthermore, the electric shielding material 50 and 51 with a thickness of about 0.2mm is formed on these impact buffer members 54a-54h. The distance from this electric shielding material 50 and 51 to a magnetic disk 28 is about 0.3mm.

[0087] First, if the impact buffer member 54 is explained and the impact buffer member 54 will not be formed, in the magnetic disk drive removed to the computer exterior, there is a possibility of dropping a magnetic disk drive to the

floor etc. accidentally. In this case, there is a possibility that the external impact beyond 300G may start in a magnetic disk drive. It will be at most about 2.0mm, and if such an external impact starts, by the shake of a magnetic disk 28, the distance of a magnetic disk 28 and housing has a large variation rate in the outermost periphery of a magnetic disk 28, it will collide with housing and a magnetic disk 28 will damage it.

[0088] Similarly, when a circuit part is prepared in housing, the distance of a magnetic disk 28 and circuit parts, such as LSI, becomes smaller, the danger of breakage on a magnetic disk 28 is more large, and a possibility of breaking an internal circuitry also has it.

[0089] Then, the impact buffer member 54 is formed in housing, and the shake of a magnetic disk 28 was inhibited. At this time, the viscosity other than elasticity is required as a property of the impact buffer member 54. Only with elasticity, repulsive force occurs and the property cannot absorb the shake of a magnetic disk 28. On the other hand, if viscosity is given, the force [magnetic disk / 28] of a shake can be absorbed and a variation rate can be inhibited.

[0090] In this case, when a circuit is prepared in housing, it is necessary to make the height of the impact buffer member 54 higher than the height of passive circuit elements. That is, before contacting the impact buffer member 54, when a magnetic disk 28 contacts passive circuit elements by the external impact, it is because there is a possibility that a magnetic disk 28 may crash into passive circuit elements, and may damage a magnetic disk 28, and is because the meaning which formed the impact buffer member 54 is lost.

[0091] Moreover, as shown in drawing 14 , since the variation rate of a magnetic disk 28 serves as max by the outermost periphery of a magnetic disk 28, it is desirable [a variation rate] to form the impact buffer member 54 near the outermost periphery of a magnetic disk 28.

[0092] Furthermore, considering the external impact from all directions, as shown in drawing 14 , it is desirable to form the impact buffer member 54 in the location of three or more different directions focusing on a spindle 2 to a magnetic disk 28. At this point, the impact buffer members 54a, 54b, and 54c are formed in the location of three different directions focusing on the spindle 2 at the base 11 side in the example of drawing 11 and drawing 12 . Moreover, in the covering 12 side, although the impact buffer members 54d, 54e, and 54h are formed in the location of three different directions focusing on a spindle 2, two impact buffer members 54f and 54g are formed. These two impact buffer members 54f and 54g have the duty which supports the above-mentioned electric shielding member 50 other than the effectiveness of a buffer of an impact at the end.

[0093] Next, housing (base 11, covering 12) consisted of ferromagnetics for protecting record magnetization of a magnetic disk 28, and record/playback actuation of the magnetic head 4 from the above-mentioned external magnetic field. That is, an external magnetic field carries out magnetization of the head part of the magnetic head 4, and causes a data error at the time of record/playback. Then, what is necessary is just to prepare fundamentally, the ferromagnetic which shields an external magnetic field in the movable range of the magnetic head 4, as shown in drawing 15 .

[0094] However, by the vertical recording method, the magnetization direction of a magnetic disk 28 is the thickness direction of a magnetic disk 28, and since the thickness of the equipment of the thickness direction of a magnetic disk 28 is thin, there is a possibility of changing the magnetization direction of a magnetic disk 28, by the external magnetic field. For this reason, a magnetic disk 28 also needs to carry out field shielding, and the housing itself constitutes it from a ferromagnetic.

[0095] If this ferromagnetic is compared with aluminum etc., it thickens thickness of housing since it is heavy, and a shielding effect is heightened, it gains in the weight of the magnetic disk drive itself, and is not desirable. For this reason, it prevented that make thickness of housing which consists of ferromagnetics into the thickness (for example, about 0.5mm) of extent by which a magnetic disk 28 is not influenced, formed ferromagnetics 52 and 53 in the part of the magnetic head 4 which is easy to be influenced of an external magnetic field further, and gave a field shielding effect enough to it, and the weight of a magnetic disk drive became heavy.

[0096] Next, an electric noise generates having formed the electric shielding material 50 and 51 on LSI16 of printed circuit boards 15a and 15b from the terminal of LSI16, or the circuit pattern of printed circuit boards 15a and 15b. By this noise, record/playback actuation of the magnetic head 4 is influenced, and causes a data error. Since signal frequency turns into high frequency especially according to improvement in recording density in recent years, it is easy to generate a noise.

[0097] Then, the magnetic head 4 was shielded from the electric noise generated from LSI16 grade by forming the electric shielding members 50 and 51 on LSI16 on this printed circuit board 15a and 15b.

[0098] In this case, considering said external impact, as for a magnetic disk 28, absorption of an impact will be performed by the impact buffer member 54 through the electric shielding material 50 and 51. That is, a magnetic disk 28 will collide with the shielding material 50 and 51 which is a metaled foil, and can consider that a blemish is attached to a magnetic disk 28 by the collision between metals. Then, as shielding material 50 and 51, resin, for example, a polyimide resin layer, is prepared in the magnetic-disk 28 side of said copper foil, the direct collision with a magnetic disk 28 and the shielding material 50 and 51 is prevented using the resiliency of this polyimide resin layer, and

generating of the blemish of this magnetic disk 28 is prevented.

[0099] Moreover, it is good to prepare a polyimide resin layer also in the printed circuit board 15a [of the shielding material 50 and 51], and 15b side. With the variation rate by the external impact of a magnetic disk 28, the electric shielding material 50 and 51 is the part in which neither the impact buffer member 54 nor LSI16 is formed, and this reason has a possibility of contacting the immediate printing circuit plates 15a and 15b. For this reason, even if it prepares an insulating polyimide resin layer and the electric shielding material 50 and 51 contacts the printed circuit board 15a [of the electric shielding material 50 and 51], and 15b side at printed circuit boards 15a and 15b, it can prevent having an adverse effect on a circuit side. Moreover, the duty which prevents the rust of the copper which is easy to rust the electric shielding material 50 and 51 which is copper for a wrap reason also achieves these resin layer.

[0100] Thus, by forming the impact buffer member 54 in housing, the variation rate by the external impact of a magnetic disk 28 can be inhibited, and breakage on the magnetic disk to an external impact can be prevented.

[0101] Moreover, a magnetic disk 28 and the magnetic head 4 can be protected from an external magnetic field by constituting housing 11 and 12 from a ferromagnetic. At this time, the increment in weight of a magnetic disk drive can be made into the minimum by making thickness of the ferromagnetic of housing into the minimum by forming still more nearly another ferromagnetics 52 and 53 in the most influential magnetic head 4.

[0102] Furthermore, since the printed circuit board which mounted the control circuit in housing was built in, the height of a magnetic disk drive including a printed circuit board can be made small.

[0103] Even if it builds in this printed circuit board in housing, the magnetic head 4 can be protected from the electric noise generated from a printed circuit board by forming the electric shielding members 50 and 51.

(c) Explanation of the 2nd example [0104] Drawing 16 is the important section sectional view of the magnetic disk drive in which the 2nd example of this invention is shown. In this example, as shown in drawing 16 in addition to the 1st example, it is the point of having prepared electromagnetic shielding layer 55a between the base 11 and printed circuit board 15a, and having prepared electromagnetic shielding layer 55b in it between covering 12 and printed circuit board 15b.

[0105] By the leakage noise, LSI16 on printed circuit board 15a in a magnetic disk drive and 15b will malfunction, or this reason will become the cause by which a noise causes a paste and a data error in playback data and record data, if the computer having a magnetic disk drive etc. is placed near [powerful television of a leakage electric wave etc.].

[0106] For this reason, trespass of an external electromagnetic wave noise is prevented by forming said electromagnetic shielding layers 55a and 55b. As these electromagnetic shielding layers 55a and 55b, copper conductive good metal material is suitable. Moreover, the electromagnetic shielding layers 55a and 55b do not make the guide peg of LSI mounted in printed circuit boards 15a and 15b etc. short-circuit, if the insulating layer is prepared in the printed circuit board 15a and 15b side at least at metal material, such as copper.

[0107] If an insulating layer is prepared in a base [of these electromagnetic shielding layers 55a and 55b] 11, or covering 12 side, it will be useful to prevention of the rust of the copper which is an electromagnetic shielding layer.

[0108] Moreover, if electromagnetic shielding layers, such as a coppering layer, are prepared in the magnetic-head 4 side of the ferromagnetics 52 and 53 prepared in the movable range of the magnetic head 4 explained by drawing 10 thru/or drawing 13 , the magnetic head 4 can also be protected from an external electric-wave noise.

(d) Explanation of the 3rd example [0109] Drawing 17 is the important section sectional view of the 3rd example magnetic disk drive of this invention. The configuration of this example constitutes base 11' and covering 12' from non-magnetic metal material, such as aluminum, in the magnetic disk drive of the 1st example. base 11' and constituting housing of covering 12' from aluminum contribute to lightweight-ization of a magnetic disk drive -- in addition, since it is easy to process aluminum, it becomes easy to manufacture [of base 11' and covering 12'] it.

[0110] In this example, ferromagnetic member 56a with a thickness [, such as iron and a permalloy,] of about 0.25mm has been arranged to base 11', and printed circuit board 15a is prepared on it at it. Similarly, ferromagnetic member 56b with a thickness [, such as iron and a permalloy,] of about 0.25mm has been arranged to covering 12', and printed circuit board 15b is prepared on it at it. Thereby, field shielding from an external magnetic field can be performed like said 1st example.

[0111] Moreover, also in this example, the impact buffer member 54 is formed in printed circuit boards 15a and 15b, and the shock-proof improvement of drawing is in them. Furthermore, an external electromagnetic wave can be shielded by preparing electromagnetic shielding layers, such as a coppering layer, on said ferromagnetic member 56a and 56b.

[0112] In addition, field shielding to the magnetic head 4 is attained by forming the ferromagnetic member 56 in the motion space of the magnetic head 4 similarly. In this case, the thickness of the ferromagnetic member 56 prepared in the movable range of the magnetic head 4 is good to make it thicker than the thickness of the ferromagnetic members 56a and 56b prepared in the printed circuit board bottom.

(e) Explanation of the 4th example [0113] Drawing 18 is the important section sectional view of the 4th example

magnetic disk drive of this invention. In addition to the 3rd example, this example shielded the magnetic head 4 from the electric noise generated from LSI16 grade by forming the electric shielding members 50 and 51 on LSI16 on printed circuit board 15a and 15b.

[0114] In this case, like said example, considering an external impact, as shielding material 50 and 51, resin 57, for example, a polyimide resin layer, is formed in the magnetic-disk 28 side of the shielding material 50 and 51 of said copper foil, the direct collision with a magnetic disk 28 and the shielding material 50 and 51 is prevented using the resiliency of this polyimide resin layer 57, and generating of the blemish of this magnetic disk 28 is prevented.

[0115] Moreover, it is good to form the polyimide resin layer 58 also in the printed circuit board 15a [of the shielding material 50 and 51], and 15b side. With the variation rate by the external impact of a magnetic disk 28, the electric shielding material 50 and 51 is the part in which neither the impact buffer member 54 nor LSI16 is formed, and this reason has a possibility of contacting the immediate printing circuit plates 15a and 15b. For this reason, even if it forms the insulating polyimide resin layer 58 and the electric shielding material 50 and 51 contacts the printed circuit board 15a [of the electric shielding material 50 and 51], and 15b side at printed circuit boards 15a and 15b, it can prevent having an adverse effect on a circuit side. Moreover, the duty which prevents the rust of the copper which is easy to rust the electric shielding material 50 and 51 which is copper for a wrap reason also achieves these resin layer.

[0116] Moreover, also in this example, the impact buffer member 54 is formed in printed circuit boards 15a and 15b, and the shock-proof improvement of drawing is in them.

(f) Explanation of the 5th example [0117] Drawing 19 is the block diagram of the 5th example magnetic disk drive of this invention, and shows the appearance of a magnetic disk drive.

[0118] In this example, the impact buffer member 54-1 is formed for the impact buffer member 54 in the exterior of housing 11' and 12' like the 1st above-mentioned example housing 11' and instead of preparing in the interior of 12'.

[0119] That is, as shown in drawing 19 (B), a hollow 11-1 is established in the side face of base 11', and the impact buffer member 54-1 is formed there. Similarly, also to covering 12', a hollow 12-1 is established in the side face of covering 12', and the impact buffer member 54-1 is formed there. As for this impact buffer member 54-1, it is desirable like the 1st above-mentioned example that it is viscoelasticity material, and a fluororubber etc. is suitable for it.

[0120] If it does in this way, the impact concerning the whole side face of the magnetic disk drive when falling a magnetic disk drive can be eased. For this reason, the variation rate of a magnetic disk 28 by the impact from an equipment side face can be inhibited, and breakage on a magnetic disk 28 and the magnetic head 4 can be prevented.

(g) Explanation of the 6th example [0121] Drawing 20 is the block diagram of the 6th example magnetic disk drive of this invention, and shows the appearance of a magnetic disk drive.

[0122] In this example, in the 5th above-mentioned example, as shown in drawing 20 (B), the impact buffer member 54-1 is formed also in the ends side of base 11' and covering 12'.

[0123] That is, as shown in drawing 20 (B), a hollow 11-1 is established in the side face of base 11', and the impact buffer member 54-1 is formed among the both ends of base 11'. Similarly, also to covering 12', a hollow 12-1 is established in the side face of covering 12', and the impact buffer member 54-1 is formed among the both ends of covering 12'. As for this impact buffer member 54-1, it is desirable like the 1st above-mentioned example that it is viscoelasticity material, and a fluororubber etc. is suitable for it.

[0124] If it does in this way, the impact concerning the whole side-face end face of the magnetic disk drive when falling a magnetic disk drive can be eased. For this reason, the variation rate of a magnetic disk 28 by the impact from an equipment side face can be inhibited, and breakage on a magnetic disk 28 and the magnetic head 4 can be prevented. Furthermore, breakage of the spindle by this impact etc. can also be prevented [of drawing] from the upper and lower sides.

(h) Explanation of the 7th example [0125] Drawing 21 is a perspective view for the 7th example of this invention, and drawing 22 is the sectional view of drawing 21.

[0126] If the contact (contact) recording method by which the above-mentioned magnetic head 4 and an above-mentioned magnetic disk 28 contact is taken, wear powder will be generated between a head 4 and a magnetic disk 28. With a revolution of a magnetic disk 28, this wear powder returns to a head 4, and it goes under it between a head 4 and a magnetic disk 28, it reduces record/reproducing characteristics of a head 4, and causes an error.

[0127] For this reason, it is necessary to remove dust, such as this wear powder, from the 28th page of a magnetic disk. Then, the protection-against-dust member 6 is formed to the 28th page of each magnetic disk.

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is principle drawing of this invention.

[Drawing 2] It is the open perspective view of the one example magnetic disk drive of this invention.

[Drawing 3] It is a perspective view by the side of the base of the magnetic disk drive of drawing 2 .

[Drawing 4] It is the sectional view of the magnetic disk drive of drawing 2 .

[Drawing 5] It is the important section sectional view of the magnetic disk drive of drawing 4 .

[Drawing 6] It is the decomposition perspective view of the magnetic-head assembly of the magnetic disk drive of drawing 2 .

[Drawing 7] It is the block diagram of the head chip of the magnetic-head assembly of drawing 6 .

[Drawing 8] It is the block diagram of the flexible base material of the magnetic-head assembly of drawing 6 .

[Drawing 9] It is the sectional view of the magnetic-head assembly of drawing 2 .

[Drawing 10] It is the decomposition perspective view of the magnetic disk drive of the 1st example of this invention.

[Drawing 11] It is the printed circuit board block diagram of the magnetic disk drive of drawing 10 .

[Drawing 12] It is a plan at the time of disconnection of the magnetic disk drive of drawing 10 .

[Drawing 13] It is the important section sectional view of the magnetic disk drive of drawing 10 .

[Drawing 14] It is the arrangement location explanatory view of the impact buffer member of the magnetic disk drive of drawing 10 .

[Drawing 15] It is the arrangement location explanatory view of the ferromagnetic member of the magnetic disk drive of drawing 10 .

[Drawing 16] It is the important section sectional view of the 2nd example magnetic disk drive of this invention.

[Drawing 17] It is the important section sectional view of the 3rd example magnetic disk drive of this invention.

[Drawing 18] It is the important section sectional view of the 4th example magnetic disk drive of this invention.

[Drawing 19] It is the external view of the 5th example magnetic disk drive of this invention.

[Drawing 20] It is the external view of the 6th example magnetic disk drive of this invention.

[Drawing 21] It is the important section perspective view of the 7th example magnetic disk drive of this invention.

[Drawing 22] It is the important section sectional view of the 7th example magnetic disk drive of drawing 21 .

[Description of Notations]

2 Spindle

3 Actuator

4 Magnetic Head

11 Base

12 Covering

28 Magnetic Disk

54 54-1 Impact buffer member

[Translation done.]